

NOWY ELEKTRONIK

5/92

nr ind. 367141

miesięcznik elektroników

cena 9500 zł

SPIS TREŚCI

Wszystko o układach typu 555	2
Charakterystyka układu CD4046B oraz jego zastosowanie cz.2	7
Katalog układów 74HCxxx	13
Pętla fazowa ze zmiennym przesunięciem fazy.....	17
Generator FSK	17
Programowany filtr aktywny	18
Syntezytor dźwięków - dokończenie	19
Wykorzystanie idealnego przetwornika I/U jako fotometru	20
Układ do pomiaru małych rezystancji	21
Optyczna sygnalizacja stanu telefonicznej linii abonenckiej	22
Przyszłość elektroniki - nadprzewodniki wysokotemperaturowe	23

Wszystko o układach typu 555

Układ 555 jest liniowym, monolitycznym układem, który przeznaczony jest do wytwarzania pojedynczych impulsów lub oscylacji. W trybie pracy wytwarzającym pojedynczy impuls, parametry pracy ustawiane są przez jeden zewnętrzny rezystor i kondensator. Natomiast w trybie pracy jako oscylator, przez dwa zewnętrzne rezystory i kondensator. Układ jest wyzwalany opadającym zboczem na wejściu TRIGGER.

Podstawowe cechy charakterystyczne.

1. Czas wyłączenia [T_{OFF}] mniejszy od 2µs. Jest to czas zmierzony od momentu zmiany napięcia na wejściu THRESHOLD(6) od 0÷0.8V_{CC} do zmiany na wyjściu z poziomu wysokiego na niski, przy wejściu TRIGGER połączonym z wejściem THRESHOLD)

2. Maksymalna częstotliwość większa od 500kHz

3. Zakres czasów od mikrosekund do godzin

4. Praca jako multiwibrator monostabilny albo astabilny

5. Kompatybilność z układami TTL

Układ znajduje zastosowanie jako:

* precyzyjny układ do odmierzania

czasu

- * generator impulsów
- * generator opóźnień czasowych
- * modulator szerokości impulsów
- * modulator pozycji impulsów
- * detektor impulsów

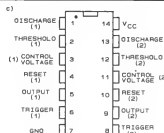
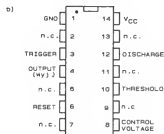
Konfiguracje pinów dla obudowy 14 i 8 przedstawia Rys.1. Tabela 1 pokazuje maksymalnie dopuszczalne niektóre wielkości układu, Tabela 2 zawiera parametry stało i zmiennoprądowe (str.4).

Opis działania

Timer 555 zawiera układ dwóch komparatorów napięcia, dwustabilny przerzutnik, tranzystor rozładowujący oraz dzielniki rezystancyjne ustalające poziomy napięcie dla komparatorów.

Tabela 1. Maksymalne dopuszczalne parametry układu

SYMBOL	PARAMETR	WARTOŚĆ	JEDN.
V _{CC}	Napięcie zasilania		
	SE 555	+18	V
	NE 555	+18	V
	ULY 7855	+18	V
P _o	Maksymalna dopuszczalna moc rozproszona	600	mW
T _A	Zakres temperatury otoczenia przy pracy układu	0÷+70	°C
		-55÷+125	°C
		0÷+70	°C
T _{STG}	Zakres temp. przechowywania	-65÷+150	°C
T _{SOLD}	Temp. lutowania (max. 10s)	300	°C



Rys. 1 Konfiguracja wyprowadzeń układu 555 w obudowie: a) DIP 8; b) DIP 14; c) konfiguracja wyprowadzeń podwójnego 555 - układ 556

Jak zamieścić ogłoszenie w "NE".

Aby zamieścić ogłoszenie w "NOWYM ELEKTRONIKU" należy przesłać treść ogłoszenia do redakcji na adres: P.W. "ARTCOM", Redakcja "Nowego Elektronika", skr. poczt. 100, 82-300 Elbląg 1. Po otrzymaniu treści ogłoszenia redakcja prześle rachunek do zleceniodawcy ogłoszenia.

CENY

- 1 cm² ogłoszenia 7.000 zł (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)

- ogłoszenia drobne do 50 słów 4.000 zł za słowo

Za treść ogłoszeń redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności.

Skład - P.W. "ARTCOM"

Wydawca - P.W. "ARTCOM"

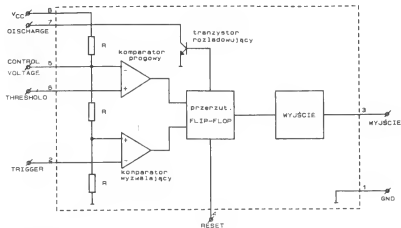
Druk - Grudziądzkie Zakłady Graficzne Im W.Kulerskiego w Grudziądzu, pl. Wolności 5

Adres Redakcji

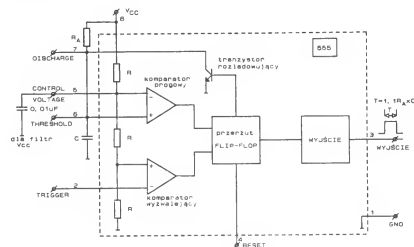
P.W. "ARTCOM", Redakcja
NOWEGO ELEKTRONIKA, skr.
poczt. 100, 82-300 Elbląg 1,
tel. 418-84 wew. 32
Redaguje zespół: J. Ryszard
Świątkowski - red. naczelny,
Janusz Romanowski, Jarosław
Bereda, Wiesława Oleszczuk
Skład komputerowy - Janusz
Mikowicz

Stali współpracownicy:
Bieńkowski Dariusz, Dąbrowski Witold, Krzysztofek Robert,
Pędzik Zbigniew, Rode Aleksander.

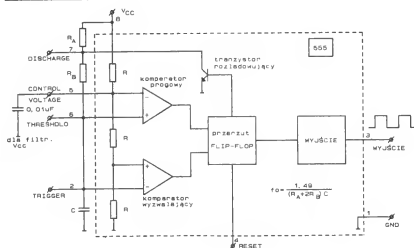
Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i korekty nadesłanych artykułów.



Rys. 2



Rys. 4.1.



Rys. 5.1.

Opis rysunków:

Rys. 2 Schemat blokowy układu 555

Rys. 4.1 Multiwibrator monostabilny

Rys. 5.1 Multiwibrator astabilny

Schemat blokowy układu przedstawia Rys.2. Jeden komparator spełnia rolę komparatora wyzwalającego - wejście TRIGGER(2), drugi komparator pracuje jako komparator progowy, wyzwalający - wejście THRESHOLD(6). Z równości rezystorów wynikałoby poziomy napięcie odniesienia na komparatorach. Na progowym $2/3 U_{CC}$, na wyzwalającym $1/3 U_{CC}$. Wyjścia obydwu komparatorów są podłączone do dwustabilnego przerzutnika. Jeśli napięcie na wejściu TRIGGER(2) spadnie poniżej $1/3 U_{CC}$ wówczas komparator wyzwalający zmieni swój stan i wymusi zapalenie przerzutnika flip-flop, a ten z kolei ustawi wyjście (3) w stan wysoki. Wejście THRESHOLD komparatora progowego podczas zastosowania układu 555 jest połączone przez rezystor do U_{CC} i przez kondensator do masy. Kondensator będzie się więc ładował aż do momentu gdy napięcie na wejściu THRESHOLD wzrośnie powyżej $2/3 U_{CC}$. Wówczas komparator progowy zmieni swój stan co spowoduje zgaszenie przerzutnika flip-flop czyli ustawienie wyjścia(3) układu w stan niski. Dla wyjścia w stanie niskim wewnętrzny tranzystor rozładowujący ma bazę na dodatnim potencjale co pozwala na włączenie tranzystora. Kolektor łączony jest z zewnętrznym kondensatorem. Powoduje to rozładowanie kondensatora, co kończy cykl pracy układu w większości zastosowań.

Opis wyprowadzeń (Rys. 2 i 3)

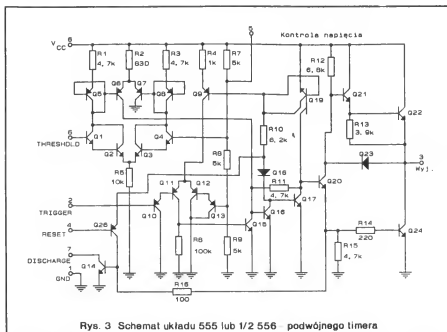
Reset(4) Zwarcie wejścia RESET do masy zawleża wszystkie funkcje układu. Wyjście(3) ustawiane jest w stan niski, bistabilny przerzutnik flip-flop jest resetowany, a kondensator jest rozładowywany przez tranzystor rozładowujący. W trybie pracy jako oscylator, wejście może być używane do brankowania pracy oscylatora. Natomiast w trybie pracy multiwibratora monostabilnego "Reset" przerywa dodatkni impuls wyjściowy wprowadzając niski stan na wyjście.

Rozważmy taką sytuację:

Układ 555 pracuje jako generator dodatkni impulsu o określonej długości, w odpowiedzi na ujemny impuls na wejściu TRIGGER (2) (multiwibrator monostabilny). Pojawienie się ujemnego impulsu na wejściu TRIGGER zapala przerzutnik flip-flop co powoduje ustawienie wysokiego stanu na wyjściu(3). Kolejne ujemne impulsy na wejściu TRIGGER nie będą oddziaływać na wyjście(3) do czasu skończenia cyklu - czyli do momentu gdy kondensator naładuje się do $2/3 U_{CC}$ i komparator progowy wyłączy przerzutnik flip-flop i ustawi wyjście(3) w stan nie-

Tabela 2. Charakterystyczne parametry stało i zmiennoprądowe, temperatura otoczenia $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = +5\text{V} - +15\text{V}$

Symbol	Parametr	Warunki testu	SE 555			NE 555			ULY 7855		
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX
V_{CC}	Napięcie zasilające		4.5	-	18	4.5	-	16	4.5	-	16
I_{CC}	Prąd zasilania (dla stanu niskiego na wyjściu)	$V_{CC}=5\text{V}$, $R_L=\infty$ $V_{CC}=15\text{V}$, $R_L=\infty$		3 10	5 12		3 10	6 15		3 10	6 15
V_C	Napięcie Control Voltage	$V_{CC}=15\text{V}$ $V_{CC}=5\text{V}$	9.6 2.9	10.0 3.33	10.4 3.8	9.0 2.6	10.0 3.33	11 4.0	9 2.6	10 3.3	11 4
V_{TH}	Napięcie THRESHOLD	$V_{CC}=15\text{V}$ $V_{CC}=5\text{V}$	9.4 2.7	10.0 3.33	10.6 4.0	8.8 2.4	10.0 3.33	11.2 4.2		2/3 V_{CC}	
I_{TH}	Prąd wejścia TH			0.1	0.25		0.1	0.25	1)	1)	1)
V_{TRIG}	Napięcie TRIGGER	$V_{CC}=15\text{V}$ $V_{CC}=5\text{V}$	4.8 1.45	5.0 1.65	5.2 1.9	4.5 1.1	5.0 1.67	5.6 2.2		1/3 V_{CC}	
I_{TRIG}	Prąd wejściowy TRIG	$V_{TRIG}=0\text{V}$		0.5	0.9		0.5	2.0	1)	1)	1)
V_{RESET}	Napięcie RESET	V_{TRIG} -stan wysoki $V_{CC}=15\text{V}$	0.3 -	-	1.0 -	0.3 -	-	1.0 -	- 0.4	- 0.7	- 1
I_{RESET}	Prąd wejścia RESET Prąd wejścia RESET	$V_{RESET}=0\text{V}$		0.1 0.4	0.4 1.0		0.1 0.4	0.4 1.5	1) 1)	1) 1)	1) 1)
V_{OL}	Napięcie wyjścia w stanie niskim	$V_{CC}=15\text{V}$ prąd wpływający 10mA		0.1	0.15		0.1	0.25		0.1	0.25
		50mA		0.4	0.5		0.4	0.75			
		100mA		2.0	2.2		2.0	2.5		2	2.5
		200mA		2.5			2.5				
		$V_{CC}=5\text{V}$ 8mA		0.1	0.25		0.3	0.4	1)	1)	1)
		5mA		0.05	0.2		0.25	0.35	1)	1)	1)
V_{OH}	Napięcie wyjścia w stanie wysokim	$V_{CC}=15\text{V}$ prąd wpływający 200mA		12.5			12.5			12.5	
		100mA	13.0	13.3		12.75	13.3				
		$V_{CC}=5\text{V}$ 100mA	3.0	3.3		2.75	3.3		2.75	3.3	
T_{OFF}	Czas wyłączenia	$V_{RESET}=V_{CC}$		0.5	2.0		0.5	2.0	1)	1)	1)
t_R	Czas narastania wyjścia			100	200		100	300		100	
t_F	Czas opadania wyjścia			100	200		100	300		100	
Uwagi: 1) brak danych dla ULY7855											



Rys. 3. Schemat układu 555 lub 1/2 556 - podwójnego timera

kl. W przypadku gdy kondensator ładuje się przez duży rezystor - duża stała czasowa, czas do wyłączenia wyjścia może dochodzić do kilkudziesięciu minut. W przypadku nagłej potrzeby skrócenia dodatniego wyjściowego impulsu jedynie wejście Reset spowoduje stan wyjścia do stanu niskiego.

Wejście Reset może być również użyte, gdy połączymy je z wejściem Trigger do ustalenia jako aktywnego dodatniego zbocza wyzwalającego w przeciwnieństwie do normalnie aktywnego ujemnego zbocza na wejściu Trigger. Wówczas ujemne zbocze powoduje RESET układu, natomiast narastające zbocze powodując wyłączenie funkcji Reset po przekroczeniu poziomu ok.1V) włącza funkcję TRIGGER, która może być złączona dla napięć mniejszych od 1/3 U_{cc} . Jest to więc jednoznaczne z przedefiniowaniem aktywności zbocza wyzwalającego na wejściu TRIGGER.

TRIGGER(2) Spadek napięcia na wejściu Trigger poniżej 1/3 U_{cc} powoduje zadziałanie komparatora wyzwalającego, który ustawia pośrednio przez przerzutnik flip-flop(3) w stan wysoki. Stan wysoki wyjścia utrzymuje się przez czas określony elementami zewnętrznymi R i C, tzn. do momentu gdy poziom napięcia na wejściu THRESHOLD przekroczy 2/3 U_{cc} . Należy zwrócić uwagę aby, poziom napięcia na wejściu TRIGGER powrócił do poziomu większego od 1/3 U_{cc} przed zakończeniem cyklu. W przypadku gdyby poziom napięcia na wejściu TRIGGER byłby mniejszy od 1/3 U_{cc} po skończonym cyklu, nastąpiłoby ponowne wyzolenie układu. W efekcie układ pozostawałby w stanie wysokim na wejściu bez względu na stan komparatora progowego - wejście

THRESHOLD. Aby temu zapobiec stosuje się sprzęgnięcie wejścia TRIGGER przez pojemność rzędu kilku nanofaradów (ok.1nF). Zapewni to dostatecznie krótki ujemny impuls - nawet dla dużych częstotliwości - na wejściu TRIGGER.

THRESHOLD(6) Jest to wejście komparatora progowego. Jeżeli poziom napięcia przekroczy 2/3 U_{cc} wówczas komparator gasi przerzutnik flip-flop, który powoduje ustawienie wyjścia w stan niski. Z reguły, w większości zastosowań poziom napięcia na tym wejściu jest monitorowany przez kondensator, który jest rozładowywany przez tranzystor rozładowujący podczas niskiego stanu na wyjściu.

DISCHARGE(7) Jest to wyprowadzenie kolektora wewnętrzznego tranzystora rozładowującego. W większości zastosowań podłącza się do kondensatora zewnętrznego, który jest rozładowywany w fazie, gdy na wyjściu jest stan niski.

CONTROL VOLTAGE(5) Jest to drugie wejście komparatora progowego. W większości zastosowań pin ten jest poprzez mały kondensator filtrujący ok.10nF podłączony do masy. W niektórych zastosowaniach można zmieniać poziom progu zadziałania komparatora poniżej lub powyżej 2/3 U_{cc} , wskutek czego ulegają zmianie czasy trwania generowanych impulsów. W trybie pracy multiwibratora monostabilnego napięcie na tym pinie może być zmieniane w granicach od 45% do 90% U_{cc} . Poziomy napięć spoza tego przedziału nie gwarantują poprawności działania, choć w niektórych rozwiązaniach układowych mogą być dopuszczalne.

W trybie pracy multiwibratora astabilnego przedział napięć dozwolonych

na pinie Control Voltage(5) mieści się w granicach 1.7V)• U_{cc} . Należy jednak tu brać pod uwagę fakt, że poziom napięcia na wejściu TRIGGER jest również ważny w trybie generatora astabilnego. Jeżeli podnosi się poziom progu zadziałania THRESHOLD przez podniesienie napięcia na pinie Control Voltage, wówczas równocześnie podnosi się poziom napięcia odniesienia na komparatorze TRIGGER o połowę wartości (patrz Rys.3, R7, R8, R9).

Zmiany napięcia na pinie Control Voltage podczas pracy generatora astabilnego będą zmieniać częstotliwość oscylacji f_0 . Zmiany f_0 ±25% będą linearyzowane wokół f_0 . Dla powiększenia zakresu linearyzacji wokół f_0 , wskazane jest zastąpić rezystor R_8 z Rys.5 źródłem stałoprądowym. Dzięki takiemu rozwiązaniu eksponencjalna charakterystyka ładowania kondensatora C w klasycznej konfiguracji z rezystorem R_8 , zamieni się w liniową charakterystykę ładowania kondensatora ze źródła stałoprądowego.

Podstawowe tryby pracy układu 555.

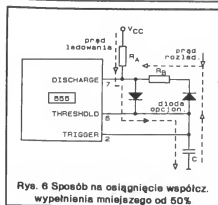
Układ umożliwił pracę w trzech podstawowych trybach pracy:

1. Multiwibrator monostabilny - Rys.4
2. Multiwibrator astabilny - Rys.5
3. Układ opóźniający - Rys.7

Przez wykorzystanie tych trzech podstawowych trybów pracy w odpowiednich wariantach możliwe jest zastosowanie układu w sełkach zastosowań. Zastosowanie układu będzie ograniczone jedynie wyobraźnią konstruktora.

Multiwibrator monostabilny.

Jednym z prostszych i najszerzej stosowanym trybem pracy układu 555 jest praca jako multiwibrator monostabilny. W tej konfiguracji układ 555 wymaga jedynie dwóch elementów zewnętrznych, Rys.4. Sekwencja zdarzeń w tym układzie rozpoczyna się kiedy komparator wykryje spadek napięcia na wejściu TRIGGER poniżej 1/3 U_{cc} . Przy poprawnym zastosowaniu wejście TRIGGER jest sprzęgnięte zmiennoprądowo kondensatorem ok. 1nF. Ujemne zbocze powoduje ustawienie wyjścia w stan wysoki oraz wyłączenie tranzystora rozładowującego.(Należy zauważyć, że podczas gdy na wyjściu był stan niski, wówczas tranzystor rozładowujący był włączony i zwierał kondensator C do masy). Od tego momentu rozpoczyna się ładowanie kondensato-



Rys. 6 Sposób na osiągnięcie współczynnika wypełnienia mniejszego od 50%.

$$T = R_A C.$$

Ignorując upływność kondensatora poziom napięcia osiągnie $2/3 U_{CC}$ po czasie

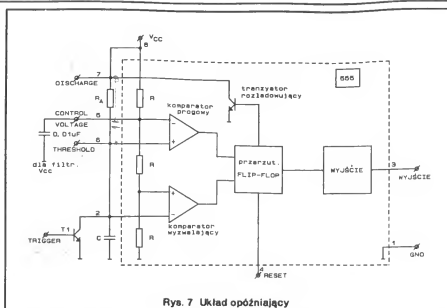
$$T(s) = 1.1 R_A (\ln 2) C$$

Minimalne przekroczenie poziomu $2/3 U_{CC}$ włącza komparator progowy, który ustawia niski poziom wyjścia i włącza tranzystor rozładowujący. Układ w tym momencie zakończył cykl pracy i oczekuje na ujemny impuls na wejściu TRIGGER.

Podsumowując, w trybie pracy multiwibratora monostabilnego układ odpowiada na ujemny impuls na wejściu TRIGGER dodatnim impulsem na wyjściu o czasie trwania określonym przez elementy zewnętrzne R_A i C jako $T = 1.1 R_A C$.

Multiwibrator astabilny

W trybie pracy jako oscylator (multiwibrator astabilny) układ wymaga trzech dodatkowych zewnętrznych elementów. Są to dwa rezystory R_A i R_B oraz kondensator C Rys.5. W tym trybie pracy pin THRESHOLD jest połączony z pinem TRIGGER i przez kondensator zwarty do masy. Po włączeniu zasilania kondensator jest rozładowany i utrzymuje napięcie poniżej $1/3 U_{CC}$. Nastąpi zatem wyzwolenie układu. Jednocześnie kondensator C ładuje się poprzez R_A i R_B . Jeżeli napięcie na kondensatorze spadnie poniżej $1/3 U_{CC}$, wówczas ponownie zadziała komparator wyzwalaający (TRIGGER) ustawiając wyjście w stan wysoki i bloku-



Rys. 7 Układ opóźniający

jąc tranzystor rozładowujący. W ten sposób układ będzie oscylował z częstotliwością określoną wyrażeniem

$$f_0 = 1.49 / (R_A / R_B) C$$

wielkości w [Hz], [Q], [F]

Współczynnik wypełnienia określany jako

$$R_A R_B / R_A + 2 R_B$$

Do dobierając elementy możemy otrzymać różne współczynniki wypełnienia. Można jednak zauważyć, że niemożliwe stało się osiągnięcie współczynnika poniżej 50%. Nawet dla $R_A = 0$ czas ładowania nie może być mniejszy od czasu rozładowywania kondensatora. Kondensator ładuje się przez R_A i R_B , podczas gdy rozładowanie następuje tylko przez R_B (i tranzystor). W celu uzyskania mniejszego współczynnika wypełnienia konieczne stało się zastosowanie diody jak na Rys.6. Druga dioda jest opcjonalna i dla dużych R_B nieistotna.

Teraz ładowanie następuje przez rezystor R_A i diodę, natomiast rozładowanie przez rezystor R_B . W ten sposób dobierając wartości R_A i R_B można uzyskać współczynnik wypełnienia (stosunek czasu ładowania do czasu cyklu) nawet mniejszy od 5%, aż do większego od 95%. Minimalna wartość $R_B = 3(k\Omega)$, aby układ rozpoczął oscylację.

Układ opóźniający

Układ opóźniający niewiele różni się od układu multiwibratora monostabilnego. W trybie pracy multiwibratora monostabilnego jeżeli nastąpiło wyzwolenie ujemnym impulsem na wejściu TRIGGER(2) wówczas jednocześnie wyjście zmieniło swój stan na wysoki i po czasie określonym $T = 1.1 R_C$ wraca-

ło do stanu niskiego. W trybie pracy układu opóźniającego żądamy, aby wyjście nie zmieniało stanu równocześnie z wyzwoleniem, lecz po pewnym czasie ustalonym przez użytkownika. Za stan ustalony rozumiemy jest tu stan wysoki wyjścia - Rys.7. Wejściowy tranzystor zewnętrzny powoduje odwrócenie fazy wyjścia. W stanie ustalonym tranzystor wejściowy jest aktywny i zwiera zewnętrzny kondensator C . Powoduje to ustalenie niskiego poziomu na wejściach TRIGGER(2) i THRESHOLD(6), które są razem zwarte. Niski stan wejścia TRIGGER ustawia wyjście w stanie wysokim. Zakłócenie stanu ustalonego spowoduje wyłączenie tranzystora wejściowego podając niski poziom do wejścia układu na bazę tranzystora. Rozpocznie się wówczas ładowanie kondensatora przez rezystor R_A . Po naładowaniu powyżej $2/3 U_{CC}$ komparator progowy (wejście THRESHOLD) przełącza wyjście w stan niski. Stan taki będzie trwał, aż do momentu ponownego włączenia tranzystora wejściowego, który zwiera kondensator spowoduje przełączenie wyjścia ponownie do stanu niskiego.

Uwagi do zastosowań układu

Układ pracuje poprawnie dla napięcia zasilającego w granicach $4.5[V] \times 15[V]$. Większość układów będzie pracować przy napięciu $U_{CC} = 16[V]$ jak również $U_{CC} = 3[V]$. Jednak gwarantowana niezawodność pracy to napięcia U_{CC} z przedziału $4.5 \times 15[V]$.

Wszystkie funkcje czasowe układu są niezależne od poziomu napięcia zasilającego, ponieważ czas ładowania kondensatora zewnętrznego oraz progi przełączania komparatorów są proporcjonalne do poziomu napięcia zasilającego.

cego. Bardzo ważne jest odpowiednie filtrowanie napięcia zasilającego przez bocznikowanie kondensatorami. Nieodfiltrowane zakłócenia napięcia zasilającego mogą spowodować zakłócenia dokładności czasów generowanych powtarzalnych impulsów wyjściowych. Przesuwając poziom napięcia THRESHOLD - używając wejścia Control Voltage(5) powodujemy zmiany w aktualnym procesie ładowania kondensatora zewnętrznego, co spowoduje zmianę długości cyklu pracy. Fakt ten jest wykorzystywany w układach modulatorów, w innych przypadkach może być źródłem błędów.

Z uwagi na charakter wyjścia układu typu totem-pole, podczas przełączania stanów wyjścia, układ pobiera w impulsie znaczny prąd zasilający (porównaj charakterystyki przełączania podstawowej bramki TTL z wyjściem typu totem-pole np. w W.Saśal Układy Scalone Serii UCA 64/UCY 74 WKiŁ Warszawa 1985 str.23, 24, 25). Bocznikowanie kondensatorem linii zasilającej i z tego względu jest więc konieczne i daje doskonałe efekty. Pojemność kondensatora zależy od specyfiki otoczenia układu. Zwykle jest to wartość z przedziału 10nF÷1µF.

Dobór elementów zewnętrznych.

Przy doborze zewnętrznych elementów R i C określających czasowe zależności układu należy ocenić kilka spraw.

Stołość parametrów rezystorów i kondensatorów jest niezbędna do utrzymania wysokiej dokładności parametrów czasowych układu 555. Kondensator powinien być wysokiej jakości o małej upływności. W żadnym przypadku nie nadaje się kondensator ceramiczny do odcinania dużej powtarzalności generowanych przebiegów, ze względu na fakt, że nie są to elementy zachowujące stałość parametrów w czasie i potrafią zmieniać swoją pojemność. Poleca się stosować kondensatory innych typów np. tantalowe lub inne o małej upływności, które utrzymują swoją pojemność w długim czasie. Dobierając zewnętrzne rezystory należy brać pod uwagę minimalną wartość prądu potrzebną do wyzwolenia komparatora progowego (wejście THRESHOLD(6)). Wartość ta wynosi ok. 250nA i na tej podstawie można określić maksymalną wartość rezystora. Mając na uwadze, że napięcie na pinie THRESHOLD w czasie wyzwolenia wynosi 2/3 U_{CC} można określić

$$R_{max} = (U_{CC} - 2/3 U_{CC}) / 250nA$$

Dla napięcia $U_{CC} = 15V$, $R_{max} = 20(M\Omega)$, natomiast dla napięcia $U_{CC} = 5V$, $R_{max} = 6.6(M\Omega)$.

Jeżeli używamy bardzo dużych wartości rezystorów w pobliżu R_{max} , należy się upewnić czy prąd ładowania kondensatora, który ogranicza rezystor, jest znacznie większy od prądu upływności kondensatora. Niespełnienie

tego warunku spowoduje, że obliczone teoretycznie czasy trwania cykli pracy układu będą znacznie odbiegać od czasów cykli generowanych w rzeczywistości.

Minimalną wartość rezystancji R_A szacuje się na około 5k Ω . Wartość ta wynika z maksymalnego prądu przewodzenia wewnętrznego tranzystora rozładującego, który w cyklu rozładowywania kondensatora przewodzi prąd z kondensatora oraz ze źródła zasilania przez R_A . Prąd jaki może przewodzić wewnętrzny tranzystor rozładujący wynosi około 35mA dla układów NE/SE555. Pojemności kondensatora nie jest limitowana. Pojemności od pikofaradów do selek mikrofardów mogą być używane. Należy tu jedynie zwrócić uwagę, że dla zbyt dużych pojemności, prąd rozładowania płynący przez wewnętrzny tranzystor rozładujący może być za duży i powodować przegrzanie a nawet uszkodzenie struktury układu 555.

mgr inż. Aleksander Rode
c.d. w następnym numerze

Opracowano na podstawie:

- 1) PHILIPS Data handbook - Electronic components and materials integrated circuits - Book IC 11 1988 "LINEAR PRODUCTS"
- 2) Electronics June 21 1973
- 3) Electronic Design July 13 1989

Charakterystyka układu CD4046B oraz jego zastosowanie cz. 2

dokończenie z numeru 2/92

Rys.16 pokazuje jak można powiązać układ PLL z detektorem braku przeciwności. Powstały układ jest dokładnym wąskopasmowym "tonowym włącznikiem". Maksymalna częstotliwość VCO jest zależna od wartości R_1 i C_1 , a minimalna od R_1, R_2, C_1 . Przy wartościach elementów podanych na schemacie zakres częstotliwości pracy wynosi od 1,8kHz do 2,2kHz. Do synchronizowania układu PLL dojdzie przy sygnałach wejściowych z tego właśnie zakresu częstotliwości. Na wyjściu układu pojawi się wtedy logiczna 1.

Kolejnym zastosowaniem układu 4046B jest praca w obwodach mnożenia częstotliwości. Jeden z praktycznych takich układów jest pokazany na rys.17. Jest to mnożnik częstotliwości ze stałym współczynnikiem mnożenia x 100. Wejściowy sygnał o czę-

stotliwości między 1Hz a 150Hz jest przetwarzany na wyjściowy o częstotliwości między 100Hz a 15kHz. Układ CMOS 4518B pracuje jako dziesiętny licznik/dzielnik.

Układ z rys.18 pracuje jako prosty syntezytor częstotliwości. Na wejściu jest zasilany sygnałem o częstotliwości 1kHz. Układ może mnożyć tę częstotliwość w zakresie x 1 do x 9. Układ 4017B jest tu użyty jako programowalny licznik/dzielnik ze współczynnikiem podziału 1:n.

Już z zakończenie na rys.1 pokazano przykład zastosowania układu HC4046 w generatorze funkcyjnym z pętlą PLL, wytwarzającym falę prostokątną, sinusoidalną lub trójkątną o częstotliwości od 20Hz do 18MHz. Kwadratura sinusoidy lub fale trójkątne pochodzą z kondensatora C_1 określającego stałą czasową układu, w podobny sposób do tego opisanego w odcytlu 1. Napięcie na kondensatorze czasują-

cym C_1 jest liniowe, różnicowe i pilosztalne i ma stałą amplitudę napięcia w funkcji częstotliwości. Dwa tranzystory FET dają wysoką impedancję wejściową przy różnicowej ze wzmacnieniem jednostkowym i szerokością pasma ponad 10MHz, co utrzymuje liniowość przy niskich prądach i wysokich częstotliwościach aż do 18MHz. Sumując wyjścia FET na Tr3 otrzymujemy falę trójkątną. Do punktu sumującego doprowadzone jest niewielkie napięcie prostokątne przez rezystor R_6 z wyjścia 4 układu 4046. W celu uzyskania fali sinusoidalnej w punkcie sumującym należy połączyć antyrownoślę dwie diody Schottky'ego. Całkowite zniekształcenia harmoniczne wynoszą około 1%. Potencjometr VR2 pozwala na uzyskanie fali symetrycznej. Można to zrobić "na ucho" redukując częstotliwość tak, że tylko harmoniczne będą słyszalne. Przy tym wartości kondensatora czasującego C_1 musi być zmieniona na 10nF. Przy wartościach $C_1=40pF$,

Parametry statyczne CD4046BC ¹⁾

Symbol	Parametr	Warunki pomiaru	-40°C		+25°C			+85°C		Jedn.
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I _{DD}	Spoczynkowy prąd zasilania	Pin5=V _{DD} , Pin14=V _{DD} Pin3=V _{SS} , Pin9=V _{SS} V _{DD} =5V		20		0.005	20		150	μA
		V _{DD} =10V		40		0.01	40		300	μA
		V _{DD} =15V		80		0.015	80		600	μA
		Pin5=V _{DD} , Pin14=V _{SS} Pin3=V _{SS} , Pin9=V _{SS} V _{DD} =5V		70		5	55		205	μA
		V _{DD} =10V		530		20	410		710	μA
		V _{DD} =15V		1500		50	1200		1800	μA
V _{OL}	Napięcie wyjściowe w stanie niskim	V _{DD} =5V		0.05		0	0.05		0.05	V
		V _{DD} =10V		0.05		0	0.05		0.05	V
		V _{DD} =15V		0.05		0	0.05		0.05	V
V _{OH}	Napięcie wyjściowe w stanie wysokim	V _{DD} =5V	4.95		4.95	5		4.95		V
		V _{DD} =10V	9.95		9.95	10		9.95		V
		V _{DD} =15V	14.95		14.95	15		14.95		V
V _{IL}	Napięcie wejściowe w stanie niskim	V _{DD} =5V, V _O =0.5V/4.5V		1.5		2.25	1.5		1.5	V
		V _{DD} =10V, V _O =1V/9V		3.0		4.5	3.0		3.0	V
		Comparator IN, Signal IN V _{DD} =15V, V _O =1.5V/13.5V		4.0		6.25	4.0		4.0	V
V _{IH}	Napięcie wejściowe w stanie wysokim	V _{DD} =5V, V _O =0.5V/4.5V	3.5		3.5	2.75		3.5		V
		V _{DD} =10V, V _O =1V/9V	7.0		7.0	5.5		7.0		V
		Comparator IN, Signal IN V _{DD} =15V, V _O =1.5V/13.5V	11.0		11.0	8.25		11.0		V
I _{OL}	Prąd wyjściowy w stanie niskim ²⁾	V _{DD} =5V, V _O =0.4V	0.52		0.44	0.88		0.36		mA
		V _{DD} =10V, V _O =0.5V	1.3		1.1	2.25		0.9		mA
		V _{DD} =15V, V _O =1.5V	3.5		3.0	8.8		2.4		mA
I _{OH}	Prąd wyjściowy w stanie wysokim ²⁾	V _{DD} =5V, V _O =4.6V	-0.52		-0.44	-0.88		-0.36		mA
		V _{DD} =10V, V _O =9.5V	-1.3		-1.1	-2.25		-0.9		mA
		V _{DD} =15V, V _O =13.5V	-3.6		-3.0	-8.8		-2.4		mA
I _{IN}	Prąd wejściowy	Wszystkie wejścia z wyjątkiem Signal IN								
		V _{DD} =15V, V _{IN} =0V		-0.3		10 ⁻⁶	-0.3		-1.0	μA
		V _{DD} =15V, V _{IN} =15V		0.3		10 ⁻⁶	0.3		1.0	μA
C _{IN}	Pojemność wejściowa	Jakiegokolwiek wejście					7.5			pF
P _T	Maksymalna moc strat	f _O =10kHz, R1=1MΩ, R2=∞, VCO _{IN} =V _{DD} /2 V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V				0.07 0.8 2.4				mW mW mW

Uwagi: 1) V_{SS}=0, o ile nie podano inaczej; 2) Prądy I_{OH} i I_{OL} są mierzone oddzielnie

Parametry statyczne CD4046BM ¹⁾

Symbol	Parametr	Warunki pomiaru	-55°C		+25°C			+125°C		Jedn.
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min	Max	
I_{DD}	Spoczynkowy prąd zasilania	Pin5-V _{DD} , Pin14-V _{DD} Pin3-V _{SS} , Pin9-V _{SS} V _{DD} =5V		5		0.005	5		150	μA
		V _{DD} =10V		10		0.01	10		300	μA
		V _{DD} =15V		20		0.015	20		600	μA
		Pin5-V _{DD} , Pin14-V _{SS} Pin3-V _{SS} , Pin9-V _{SS} V _{DD} =5V		45		5	35		185	μA
		V _{DD} =10V		450		20	350		650	μA
		V _{DD} =15V		1200		50	900		1500	μA
V_{OL}	Napięcie wyjściowe w stanie niskim	V _{DD} =5V		0.05		0	0.05		0.05	V
		V _{DD} =10V		0.05		0	0.05		0.05	V
		V _{DD} =15V		0.05		0	0.05		0.05	V
V_{OH}	Napięcie wyjściowe w stanie wysokim	V _{DD} =5V	4.95		4.95	5		4.95		V
		V _{DD} =10V	9.95		9.95	10		9.95		V
		V _{DD} =15V	14.95		14.95	15		14.95		V
V_{IL}	Napięcie wejściowe w stanie niskim Comperator IN, Signal IN	V _{DD} =5V, V _O =0.5V/4.5V		1.5		2.25	1.5		1.5	V
		V _{DD} =10V, V _O =1V/9V		3.0		4.5	3.0		3.0	V
		V _{DD} =15V, V _O =1.5V/13.5V		4.0		6.25	4.0		4.0	V
V_{IH}	Napięcie wejściowe w stanie wysokim Comperator IN, Signal IN	V _{DD} =5V, V _O =0.5V/4.5V	3.5		3.5	2.75		3.5		V
		V _{DD} =10V, V _O =1V/9V	7.0		7.0	5.5		7.0		V
		V _{DD} =15V, V _O =1.5V/13.5V	11.0		11.0	8.25		11.0		V
I_{OL}	Prąd wyjściowy w stanie niskim ²⁾	V _{DD} =5V, V _O =0.4V	0.64		0.51	0.88		0.36		mA
		V _{DD} =10V, V _O =0.5V	1.6		1.3	2.25		0.9		mA
		V _{DD} =15V, V _O =1.5V	4.2		3.4	8.8		2.4		mA
I_{OH}	Prąd wyjściowy w stanie wysokim ²⁾	V _{DD} =5V, V _O =4.6V	-0.64		-0.51	-0.88		-0.36		mA
		V _{DD} =10V, V _O =9.5V	-1.6		-1.3	-2.25		-0.9		mA
		V _{DD} =15V, V _O =13.5V	-4.2		-3.4	-8.8		-2.4		mA
I_{IN}	Prąd wejściowy	Wszystkie wejścia z wyjątkiem Signal IN V _{DD} =14V, V _{IN} =0V		-0.1		10 ⁻⁶	-0.1		-1.0	μA
		V _{DD} =15V, V _{IN} =15V		0.1		10 ⁻⁶	0.1		1.0	μA
C_{IN}	Pojemność wejściowa	Jakiegolwiek wejście							7.5	pF
P_T	Maksymalna moc strat	I _O =10kHz, R1=1MΩ, R2=∞, VCO _{IN} =V _{DD} /2								
		V _{DD} =5V				0.07				mW
		V _{DD} =10V				0.6				mW
		V _{DD} =15V				2.4				mW

Uwagi: 1) V_{SS}=0, o ile nie podano inaczej; 2) Prądy I_{OH} i I_{OL} są mierzone oddzielnie

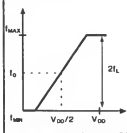
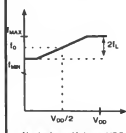
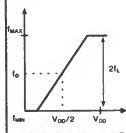
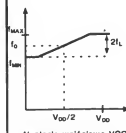
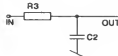
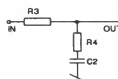
Parametry dynamiczne CD4046BM/CD4046BC; T_A=25°C, C_L=50pF

Symbol	Parametr	Warunki pomiaru	Min	Typ	Max	Jedn.
Sekcja VCO						
I _{DD}	Prąd pracy	I ₀ =10kHz, R1=1MΩ R2=∞, VCO _{IN} =V _{DD} /2 V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V		20 90 200		μA μA μA
f _{MAX}	Max częstotliwość pracy	C1=50pF, R1=10kΩ, R2=∞, VCO _{IN} =V _{DD} V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V	0.4 0.6 1.0	0.8 1.2 1.8		MHz MHz MHz
	Linowość	VCO _{IN} =2.5V±0.3V R1=10kΩ, V _{DD} =5V VCO _{IN} =5V±2.5V, R1=400kΩ, V _{DD} =10V VCO _{IN} =7.5V±5V, R1=1MΩ, V _{DD} =15V		1 1 1		% % %
	Stabilność częstotliwości w funkcji temperatury Bez zmiany częst. f _{MAX} =0	%/°C α 1/f, V _{DD} ¹⁾ R2=∞ V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V		0.12-0.24 0.04-0.08 0.016-0.03		%/°C %/°C %/°C
	Zmiana częst. f _{MAX} ±0	V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V		0.06-0.12 0.05-0.1 0.03-0.06		%/°C %/°C %/°C
VCO _{IN}	Rezystancja wejściowa	V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V		10 ⁸ 10 ⁸ 10 ⁸		MΩ MΩ MΩ
VCO	Obciążenie wyjścia w cyklu	V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V		50 50 50		% % %
t _{THL}	Max czas zmiany poziomów wyjścia	V _{DD} =5V		90	200	ns
t _{TLH}	VCO	V _{DD} =10V V _{DD} =15V		50 45	100 80	ns ns
Sekcja komparatorów fazowych						
R _{IN}	Rezystancja wejściowa Signal IN	V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V	1 0.2 0.1	3 0.7 0.3		MΩ MΩ MΩ
	Comparator IN	V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V		10 ⁸ 10 ⁸ 10 ⁸		MΩ MΩ MΩ
	Czułość napięciowa Signal IN (peak-to-peak)	C _{CHARGE} =1000pF f=50kHz V _{DD} =5V V _{DD} =10V V _{DD} =15V		200 400 700	400 800 1400	mV mV mV
Wyjście demodulatora						
VCO _{IN} - V _{DEM}	Przebiegięcie napięcia	RS=10kΩ, V _{DD} =5V RS=10kΩ, V _{DD} =10V RS=50kΩ, V _{DD} =15V		1.50 1.50 1.50	2.2 2.2 2.2	V V V
	Linowość	RS=50kΩ VCO _{IN} =2.5V±0.3V, V _{DD} =5V VCO _{IN} =5V±2.5V, V _{DD} =10V VCO _{IN} =7.5V±5V, V _{DD} =15V		0.1 0.6 0.8		% % %
Diode Zenera						
V _Z	Napięcie diody Zenera CD4046BM CD4046BC	I _Z =50μA	6.7 6.3	7.0 7.0	7.3 7.7	V V
R _Z	Rezystancja dynamiczna diody Zenera	I _Z =1mA		100		Ω

¹⁾ α - proporcjonalność

Informacje projektowe.

Przy projektowaniu urządzeń z wykorzystaniem układu CD4046B należy pamiętać, że wartości elementów zewnętrznych muszą być wzięte z następujących przedziałów: $R_1, R_2 \approx 10k\Omega$, $R_s \approx 10k\Omega$, $C_1 \approx 50pF$.

Podstawowe własności	I Komparator fazowy		II Komparator fazowy	
	VCO bez ograniczenia pasma $R2 \rightarrow \infty$	VCO z ograniczeniem pasma	VCO bez ograniczenia pasma $R2 \rightarrow \infty$	VCO z ograniczeniem pasma
Częstotliwość VCO	 Napięcie wejściowe VCO	 Napięcie wejściowe VCO	 Napięcie wejściowe VCO	 Napięcie wejściowe VCO
Brak sygnału na wejściu Signal IN	$f = f_0$		$f = f_{MIN}$	
Zakres trzymania $2f_L$	$2f_L f_{MAX} - f_{MIN}$			
Zakres chwytania $2f_c$			$f_c = f_L$	
Dobór elementów pętli filtru dolnoprzepustowego				
Kąt przesunięcia fazowego między wejściami Sig. I Comp.	90° dla f_0 ok. 0° dla f_{MIN} ok. 180° dla f_{MAX}		zawsze 0°	
Synchronizacja harmonicznych częst. środkowej	jest		brak	
Odporność na zakłócenia	duża		mała	

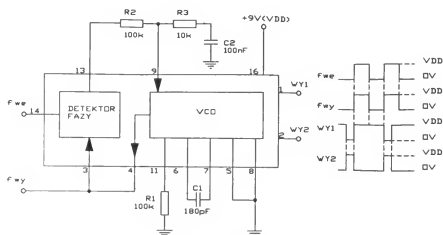
$R_1=3k\Omega$ układ HC4046 pracuje typowo aż do 18MHz, przy wydajności prądowej wyjścia 10mA. Wartości 10nF i 1M Ω dają częstotliwość 20Hz.

Witold Dąbrowski

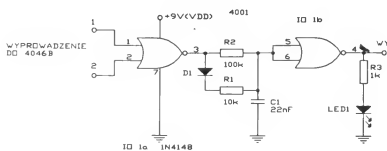
Literatura:

1. XR-S200 data sheet, Exar Data Book.
2. Electronics World + Wireless World, September 1991.
3. National Semiconductor, CMOS Logic Databook, 1988.

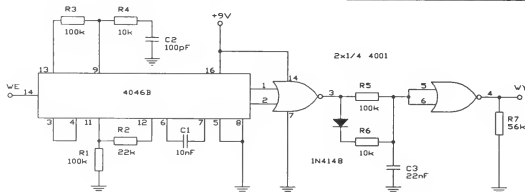
4. J. Borchyński, P. Dumin, A. Mliczewski - Podzespoły elektroniczne, Półprzewodniki. Poradnik WKŁ W-wa 1990.
5. ELRAD Z/1989.



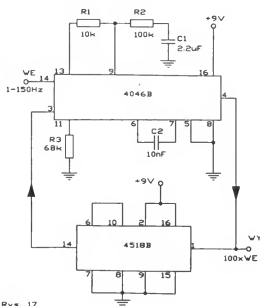
Rys. 14



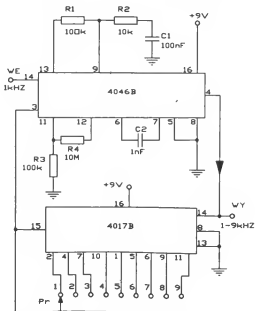
Rys. 15



Rys. 16



Rys. 17



Rys. 18

4-krotna 2-wejściowa bramka AND

Spełnia funkcję (w algebrze Boolesa)

$$Y = A \cdot B \text{ lub } Y = \overline{A+B}$$

74HC08

Bezwzględna max.wartość w normalnych warunkach pracy

Napięcie zasilania, V_{CC}-0.5 do 7V

Prąd wejściowy, I_{IH} ($V_I = 0$ lub $V_I = V_{CC}$)..... ± 20 mA

Prąd wyjściowy, I_{OL} ($V_O = 0$ lub $V_O = V_{CC}$)..... ± 20 mA

Prąd wyjściowy przy pracy ciągłej, I_O ($V_O = 0$ do V_{CC})..... ± 25 mA

Prąd przy pracy ciągłej poprzez V_{CC} lub GND..... ± 50 mA

Zakres temperatury pracy.....-65°C do 150°C

Tabela funkcji

WEJŚCIE		WYJŚCIE
A	B	Y
H	H	H
L	X	L
X	L	L

Charakterystyczne wartości w normalnych warunkach pracy

PARAMETR	WARUNKI PRACY	V_{CC}	TA=25°C			SN 74HC08		JEDN.
			MIN	TYP	MAX	MIN	MAX	
V_{OH}	$V_I = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OH} = 20 \mu A$	2V	1.9	1.998		1.9		V
		4.5V	4.4	4.499		4.4		
		6V	5.9	5.999		5.9		
	$V_I = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OH} = 4$ mA	4.5V	3.98	4.30		3.84		
V_{OL}	$V_I = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OL} = 20 \mu A$	2V		0.002	0.1		0.1	V
		4.5V		0.001	0.1		0.1	
		6V		0.001	0.1		0.1	
	$V_I = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OL} = 4$ mA	4.5V		0.17	0.28		0.33	
	$V_I = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OL} = 5.2$ mA	6V		0.15	0.26		0.33	
I_I	$V_I = V_{CC}$ lub 0	6V		± 0.1	± 100		± 1000	nA
I_{CC}	$V_I = V_{CC}$ lub 0, $I_O = 0$	6V			2		20	μA
C_i		2 do 6V		3	10		10	pF

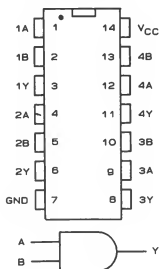
Charakterystyczne parametry czasów przełączeń w normalnych warunkach pracy.

PARAMETR	OD (WEJŚCIE)	DO (WYJŚCIE)	V_{CC}	TA=25°C			SN 74HC08		JEDN.
				MIN	TYP	MAX	MIN	MAX	
t_{pd}	A lub B	Y	2V		50	100		125	ns
			4.5V		10	20		25	
			6V		8	17		21	
t_t		Y	2V		38	75		95	ns
			4.5V		8	15		19	
			6V		6	13		16	

Zalecane warunki pracy

		SN 74HC08			JEDN.
		MIN	NOM	MAX	
V_{CC}		2	5	6	V
V_{IH}	$V_{CC} = 2V$	1.6			V
	$V_{CC} = 4.5V$	3.16			
	$V_{CC} = 6V$	4.2			
V_{IL}	$V_{CC} = 2V$	0		0.3	V
	$V_{CC} = 4.5V$	0		0.9	
	$V_{CC} = 6V$	0		1.2	
V_I		0		V_{CC}	V
V_O		0		V_{CC}	V
t_i	$V_{CC} = 2V$	0		1000	ns
	$V_{CC} = 4.5V$	0		500	
	$V_{CC} = 6V$	0		400	
T_A		-40		85	°C

Opis wyprowadzeń



4-krotna 2-wejściowa bramka NAND z OC

Spełnia funkcję (w algebrze Boole'a)

$$Y = A \cdot B \text{ lub } Y = \overline{A \cdot B}$$

74HC09

Bezwzględna max. wartość w normalnych warunkach pracy

Napięcie zasilania, V_{CC}-0.5 do 7V

Prąd wejściowy, I_{iA} ($V_i = 0$ lub $V_i = V_{CC}$)..... $\pm 20\text{mA}$

Prąd wyjściowy, I_{OZ} ($V_o = 0$ lub $V_o = V_{CC}$)..... $\pm 20\text{mA}$

Prąd wyjściowy przy pracy ciągłej, I_o ($V_o = 0$ do V_{CC})..... $\pm 25\text{mA}$

Prąd przy pracy ciągłej poprzez V_{CC} lub GND..... $\pm 50\text{mA}$

Zakres temperatury pracy.....-65°C do 150°C

Tabela funkcji

WEJŚCIE		WEJŚCIE
A	B	Y
H	H	H
L	X	L
X	L	L

Charakterystyczne wartości w normalnych warunkach pracy

PARAMETR	WARUNKI PRACY	V_{CC}	TA: 25°C			SN 74HC09		JEDN.
			MIN	TYP	MAX	MIN	MAX	
I_{OH}	$V_i = V_{IH}$ lub V_{iL} , $V_o = V_{CC}$	6V		0.01	0.5		5	μA
V_{OL}	$V_i = V_{IH}$ lub V_{iL} , $I_{OL} = 20\mu\text{A}$	2V		0.002	0.1		0.1	V
		4.5V		0.001	0.1		0.1	
		6V		0.001	0.1		0.1	
	$V_i = V_{IH}$ lub V_{iL} , $I_{OL} = 4\text{mA}$	4.5V		0.17	0.26		0.33	
	$V_i = V_{IH}$ lub V_{iL} , $I_{OL} = 5.2\text{mA}$	6V		0.16	0.26		0.33	
I_i	$V_i = V_{CC}$ lub 0	6V		± 0.1	± 100		± 1000	nA
I_{CC}	$V_i = V_{CC}$ lub 0, $I_o = 0$	6V			2		20	μA
C_i		2 do 6V		3	10		10	pF

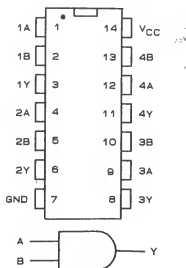
Charakterystyczne parametry czasów przełączeń w normalnych warunkach pracy.

PARAMETR	OD (WEJŚCIE)	DO (WYJŚCIE)	V_{CC}	TA: 25°C			SN 74HC09		JEDN.
				MIN	TYP	MAX	MIN	MAX	
t_{PLH}	A lub B	Y	2V		60	105		131	ns
			4.5V		13	25		31	
			6V		10	23		27	
t_{PHL}	A lub B	Y	2V		50	100		125	ns
			4.5V		10	20		25	
			6V		8	17		21	
t_i		Y	2V		38	75		95	ns
			4.5V		8	15		19	
			6V		6	13		16	

Zalecane warunki pracy

		SN 74HC09			JEDN.
		MIN	NOM	MAX	
V_{CC}		2	5	6	V
V_{IH}	$V_{CC} = 2\text{V}$	1.5			V
	$V_{CC} = 4.5\text{V}$	3.15			
	$V_{CC} = 6\text{V}$	4.2			
V_{iL}	$V_{CC} = 2\text{V}$	0		0.3	V
	$V_{CC} = 4.5\text{V}$	0		0.9	
	$V_{CC} = 6\text{V}$	0		1.2	
V_i		0		V_{CC}	V
V_o		0		V_{CC}	V
I_i	$V_{CC} = 2\text{V}$	0		1000	ns
	$V_{CC} = 4.5\text{V}$	0		500	
	$V_{CC} = 6\text{V}$	0		400	
T_A		-40		85	°C

Opis wyprowadzeń



3-krotna 3-wejściowa bramka NAND

Spełnia funkcję (w algebrze Boolesa)

$$Y = \overline{A \cdot B \cdot C} \text{ lub } Y = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$$

74HC10

Bezwzględna max.wartość w normalnych warunkach pracy

Napięcie zasilania, V_{CC}-0.5 do 7V

Prąd wejściowy, I_{i1} ($V_i = 0$ lub $V_i = V_{CC}$)..... ± 20 mA

Prąd wyjściowy, I_{OL} ($V_O = 0$ lub $V_O = V_{CC}$)..... ± 20 mA

Prąd wyjściowy przy pracy ciągłej, I_O ($V_O = 0$ do V_{CC})..... ± 25 mA

Prąd przy pracy ciągłej poprzez V_{CC} lub GND..... ± 50 mA

Zakres temperatury pracy.....-65°C do 150°C

Tabela funkcji

WEJŚCIE			WEJŚCIE Y
A	B	C	
H	H	H	L
L	X	X	H
X	L	X	H
X	X	L	H

Charakterystyczne wartości w normalnych warunkach pracy

PARAMETR	WARUNKI PRACY	V_{CC}	TA=25°C			SN 74HC10	JEDN.
			MIN	TYP	MAX	MIN	MAX
V_{OH}	V_i, V_{IH} lub $V_{IL}, I_{OH} = 20 \mu A$	2V	1.9	1.996		1.9	
		4.5V	4.4	4.499		4.4	
		6V	5.9	5.999		5.9	
	V_i, V_{IH} lub $V_{IL}, I_{OH} = 4$ mA	4.5V	3.98	4.30		3.84	
V_{OL}	V_i, V_{IH} lub $V_{IL}, I_{OL} = 5.2$ mA	6V	5.48	5.80		5.34	
	V_i, V_{IH} lub $V_{IL}, I_{OL} = 20 \mu A$	2V		0.002	0.1		0.1
		4.5V		0.001	0.1		0.1
		6V		0.001	0.1		0.1
V_i	V_i, V_{IH} lub $V_{IL}, I_{OI} = 4$ mA	4.5V		0.17	0.26		0.33
	V_i, V_{IH} lub $V_{IL}, I_{OI} = 5.2$ mA	6V		0.16	0.26		0.33
	V_i, V_{CC} lub 0	6V		± 0.1	± 100		± 1000
	V_i, V_{CC} lub 0, $I_{OI} = 0$	6V			2		20
I_{CC}	V_i, V_{CC} lub 0, $I_{OI} = 0$	6V			2		20
C_i		2 do 6V		3	10		10

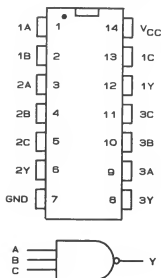
Charakterystyczne parametry czasów przełączeń w normalnych warunkach pracy.

PARAMETR	OD (WEJŚCIE)	DO (WYJŚCIE)	V_{CC}	TA=25°C			SN 74HC10	JEDN.
				MIN	TYP	MAX	MIN	MAX
t_{pd}	A, B, lub B	Y	2V		35	95		120
			4.5V		10	19		24
			6V		9	18		20
t_L		Y	2V		23	75		95
			4.5V		6	15		19
			6V		5	13		16

Zalecane warunki pracy

		SN 74HC10			JEDN.
		MIN	NOM	MAX	
V_{CC}		2	5	6	V
V_{IH}	$V_{CC} = 2V$	1.5			V
	$V_{CC} = 4.5V$	3.15			
	$V_{CC} = 6V$	4.2			
V_{IL}	$V_{CC} = 2V$	0		0.3	V
	$V_{CC} = 4.5V$	0		0.9	
	$V_{CC} = 6V$	0		1.2	
V_i		0		V_{CC}	V
V_O		0		V_{CC}	V
I_i	$V_{CC} = 2V$	0		1000	ns
	$V_{CC} = 4.5V$	0		500	
	$V_{CC} = 6V$	0		400	
T_A		-40		85	°C

Opis wyprowadzeń



3-krotna 3-wejściowa bramka AND

Spełnia funkcję (w algebrze Boolesa)

$$Y = A \cdot B \cdot C \text{ lub } Y = A \cdot B + C$$

74HC11

Bez względu na max. wartość w normalnych warunkach pracy

Napięcie zasilania, V_{CC}-0.5 do 7V

Prąd wejściowy, I_{iX} ($V_O = 0$ lub $V_i > V_{CC}$)..... ± 20 mA

Prąd wyjściowy, I_{Ox} ($V_O = 0$ lub $V_O > V_{CC}$)..... ± 20 mA

Prąd wyjściowy przy pracy ciągłej, I_{Ox} ($V_O = 0$ do V_{CC})..... ± 25 mA

Prąd przy pracy ciągłej poprzez V_{CC} lub GND..... ± 50 mA

Zakres temperatury pracy.....-65°C do 150°C

Tabela funkcji

WEJŚCIE			WYJŚCIE
A	B	C	Y
H	H	H	H
L	X	X	L
X	L	X	L
X	X	L	L

Charakterystyczne wartości w normalnych warunkach pracy

PARAMETR	WARUNKI PRACY	V_{CC}	TA=25°C			SN 74HC11		JEDN.
			MIN	TYP	MAX	MIN	MAX	
V_{OH}	$V_i = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OH} = -20 \mu A$	2V	1.9	1.998		1.9		V
		4.5V	4.4	4.499		4.4		
		6V	5.9	5.999		5.9		
	$V_i = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OH} = -4$ mA	4.5V	3.98	4.30		3.84		
		6V	5.48	5.80		5.34		
V_{OL}	$V_i = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OL} = 20 \mu A$	2V	0.002	0.1		0.1		V
		4.5V	0.001	0.1		0.1		
		6V	0.001	0.1		0.1		
	$V_i = V_{IH}$ lub V_{IL} , $I_{OL} = 4$ mA	4.5V	0.17	0.28		0.33		
		6V	0.15	0.28		0.33		
I_i	$V_i = V_{CC}$ lub 0	6V	$\pm 0.1 \pm 100$			± 1000		nA
I_{OC}	$V_i = V_{CC}$ lub 0, $I_{Ox} = 0$	6V	2			20		μA
C_i		2 do 6V	3	10		10		pF

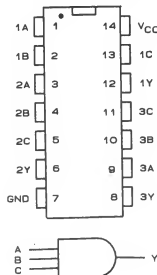
Charakterystyczne parametry czasów przełączeń w normalnych warunkach pracy.

PARAMETR	OD (WEJŚCIE)	DO (WYJŚCIE)	V_{CC}	TA=25°C			SN 74HC11		JEDN.
				MIN	TYP	MAX	MIN	MAX	
t_{pd}	A, B, lub B	Y	2V	35	100		125		ns
			4.5V	10	20		25		
			6V	8	17		21		
t_t		Y	2V	25	75		95		ns
			4.5V	7	15		19		
			6V	5	13		16		

Zalecane warunki pracy

		SN 74HC11			JEDN.
		MIN	NOM	MAX	
V_{CC}		2	5	6	V
V_{IH}	$V_{CC} = 2V$	1.5			V
	$V_{CC} = 4.5V$	3.15			
	$V_{CC} = 6V$	4.2			
V_{IL}	$V_{CC} = 2V$	0		0.3	V
	$V_{CC} = 4.5V$	0		0.9	
	$V_{CC} = 6V$	0		1.2	
V_i		0		V_{CC}	V
V_O		0		V_{CC}	V
t_t	$V_{CC} = 2V$	0		1000	ns
	$V_{CC} = 4.5V$	0		500	
	$V_{CC} = 6V$	0		400	
T_A		-40		85	°C

Opis wyprowadzeń



Pętla fazowa ze zmiennym przesunięciem fazy

Poprzez umyślną zmianę napięcia stałego w obwodzie sygnału błędu pętli fazowej można zmienić przesunięcie fazy między sygnałem wejściowym, a sygnałem sprzężenia zwrotnego, który steruje detektorem fazy. Układ z rys.1 przesuwają fazę w zakresie $\pm 160^\circ$ przy częstotliwości sygnału odniesienia 1-10 kHz. Ponieważ w pętli zastosowany jest integrator, to raz ustawione przesunięcie pozostaje stałe w całym zakresie częstotliwości.

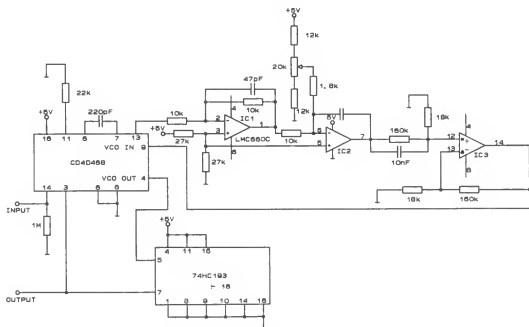
Wyzwalany zbroczem dodatnim detektor częstotliwościowo-fazowy wewnętrzny CD4046B porównuje częstotliwość i fazę wejściowego sygnału odniesienia z sygnałem zwrotnym z licznika 74HC193. Wypełnienie przebiegu wejściowego może być dowolne, gdyż detektor jest wyzwalany zbroczem. Jeżeli dodatnie zbrocze sygnału wejściowego wyprzedza dodatnie zbrocze syg-

nału zwrotnego, to wyjście wzmacniacza IC1 pozostaje w przedziale czasu między tymi zbroczami, na poziomie niższego napięcia zasilającego. Jeśli dodatnie zbrocze sygnału pierwotnego jest opóźnione względem dodatniego zbrocza sygnału zwrotnego, to wyjście IC1 pozostaje w przedziale czasu między tymi zbroczami, na poziomie wyższego napięcia zasilającego. Następnie, w obu przypadkach, wraca do 2,5V, aż do kolejnego dodatniego zbrocza sygnału wejściowego w przypadku pierwszym lub dodatniego zbrocza sygnału zwrotnego w przypadku drugim. Zastosowanie począzowego układu LMC660C CMOS pozwala uzyskać dynamiczną pętlę ze zmianą napięcia błędu prawie w całym zakresie 0÷5V. Potencjometr nastawczy 20k Ω powoduje zmianę przesunięcia fazy, ponieważ średnie napięcie impulsów na wyjściu

IC1 musi się zmieniać tak, aby utrzymać wymuszoną sprzężeniem zwrotnym stałą wartość 2,5V na wejściu odwracającym IC2. Jednostkowe wzmocnienie stałoprądowe prowadzi do stabilizacji pętli. Na wejście detektora fazy jest podawany sygnał z VCO podzielony przez 16.

mgr inż. Robert Krzysztofek

Opracowano na podstawie:
EDN No.22, October 24, 1991.



Rys. 1 Sterowany przesuniuk fazyowy $\pm 160^\circ$

Generator FSK

Można zbudować bardzo niskim kosztem prosty generator FSK (ang. frequency shift keying) na dwóch układach scalonych tzn. LM1458-podwójny wzmacniacz operacyjny oraz SCL4016-poczazowy analogowy komutator. Jest to wygodna metoda, jeżeli bardzo drogie specjalizowane układy generatorów FSK są nam niedostępne.

Na układzie LM1458 zbudowano

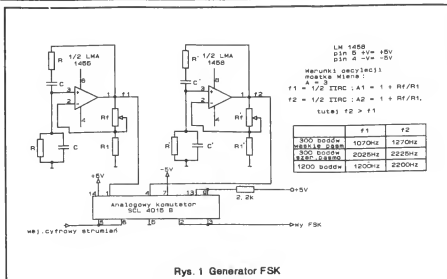
dwie generatory w oparciu o mostek Wiena, które generują dwie dyskretne częstotliwości f1 i f2, odpowiadające binarnym cyfrom 0 i 1-rys.1. Dwa analogowe przełączniki wewnątrz komutatora SCL4016 przepuszczają na wyjście tylko ten sygnał (f1 bądź f2), który odpowiada aktualnie wartości bitu w wejściowym strumieniu danych (tzn. 0 albo 1). Jeden z przełączników w SCL4016 pracuje jako inwerter, aby

umożliwić wyjście tylko jednej z dwóch częstotliwości, tej która jest związana z wartością bitu wejściowego. Ponieważ częstotliwość przełączania jest ograniczona przez komutator SCL4016 do około 40kHz, to obwód generatora FSK może być spokojnie przystosowany do dużych częstotliwości (ale mniejszych od 40kHz).

Dwie częstotliwości f_1 i f_2 zasadniczo zależą od wartości odpowiednio RC i $R'C'$. Wartość R_F oraz R_F' powinna być nieznacznie większa od wartości, przy których generator z mostkiem Wien'a zaczyna oscylować.

mgr inż. Aleksander Rode

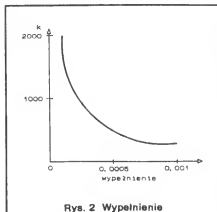
Opracowano na podstawie:
Electronic Design 16/89.



Programowany filtr aktywny

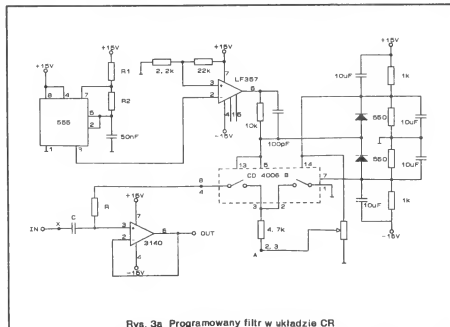
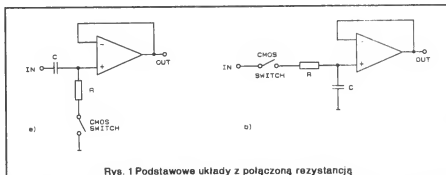
Przełącznik CMOS, łącząc rezystor R z kondensatorem C na krótkie przedziały czasu, zwiększa efektywnie wartość rezystora. Stosując układ CD4068B można uzyskać zwiększenie rezystancji o czynnik 10000. Obwód z przełączaną rezystancją pracuje zarówno w układzie RC jak i CR .

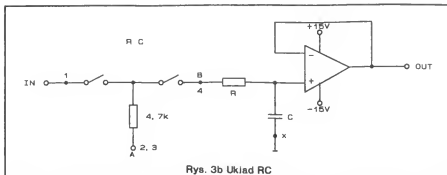
Typowym zastosowaniem może być np. wzmacniacz audio o pojemnościowym sprzężeniu międzystopniowym i częstotliwości granicznej np. 160Hz. Można obniżyć tę częstotliwość do 20Hz przez zwielokrotnienie 8 razy wejściowego rezystora stopnia sterowanego. Tym sposobem można użyć w takim wzmacniaczu kondensator mniejszy, bardziej stabilny i o mniejszej upływności. Nie należy mylić obwodu z przełączaną rezystancją z obwodem o przełączanej pojemności. Ten ostatni zwiększa stałą czasową RC umieszczając kondensator w pętli sprzężenia zwrotnego, co powoduje wzrost prądu ładującego w wyniku wzmacniania obrotu. Dużą wadą takiego rozwiązania jest to, że pojemność wielokrotnie wzrasta, a napięcie pracy obwodu redukuje się do miliwoltów. Nie można również stosować wtedy układu CR .



Rys.1 przedstawia dwa podstawowe obwody z przełączaną rezystancją: CR (a) i RC (b). Szybkie zamykanie i otwieranie przełącznika obniża średni prąd płynący przez rezystor, co efektywnie zwiększa rezystancję obwodu. Rys.2 pokazuje poglądową krzywą zależności współczynnika zwielokrotnienia rezystora od wypełnienia sygnału

przełączającego. Częstotliwość przełączania powinna być przynajmniej dwa razy wyższa od częstotliwości sygnału z jakim obwód będzie pracował. Na rys.3 mamy przedstawiony stopień z przełączaną rezystancją w układzie CR . Impulsy przełączające generuje timer 555. Zmieniając $R1$ między 10kΩ a 22MΩ zmieniamy okres im-





Rys. 3b Układ RC

pulsów przełączających od 350 μ s do 4ms. Podobnie, zmieniając R2 od 100 Ω do 100k Ω , zmieniamy okres impulsów od 4 μ s do 4ms. Układ CMOS zasilany jest napięciem ± 5 V poprzez dzielnik z zasilacza ± 15 V. Diody zabezpieczają wejścia sterujące przełącznika przed przekroczeniem napięcia. IC1 jest wzmacniaczem operacyjnym BiCMOS połączonym w układzie wtórnika napięciowego, którego impedancja wejścio-

wa przekracza 500M Ω . Tak wysoka impedancja wejściowa nie będzie wpływać na zwielokrotnianą rezystancję. Wzmacniacz operacyjny pracuje z sygnałami ± 5 V, a jego górna częstotliwość graniczna przekracza 5MHz. Wewnątrz rys.3 przedstawiono możliwość zastosowania układu RC. W obu rozwiązaniach, jeśli R jest z zakresu M Ω , a szerokość impulsów przełączających jest mała, będzie występować

nieznaczne niezrównoważenie wzmacniacza. Zero na wyjściu uzyskujemy wówczas przy pomocy potencjometru R3.

mgr inż. Robert Krzysztofek

Opracowano na podstawie:
EDN No.17.

Syntezytor dźwięków – dokończenie

Programowa realizacja syntezytora dźwięków.

Mapa pamięci

0000 (Hex) - 07FF (Hex) - pamięć stała EPROM

Adresy urządzeń wewnętrznych

C/D B/A

A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0

0	0	0	0	0	0	0	0	- adres rejestru danych PA Z80 PIO
0	0	0	0	0	0	0	1	- adres rejestru danych PB
0	0	0	0	0	0	1	0	- adres rejestru sterującego PA
0	0	0	0	0	0	1	1	- adres rejestru sterującego PB

Układ Z80 PIO został zaprogramowany w konfiguracji

PA - tryb 0 wyjście

PB - tryb 3 (bity wy)

Wszystkie bity wejściowe portu B zgłaszają przerwanie INT jeśli tylko ich stan zmieni się ze stanu wysokiego na niski. Program obsługi przerwań INT umieszczony jest w pamięci pod adresem 0100. Port B układu Z80 PIO zgłasza przerwanie w trybie 2

(Hex)

0000 Start: DI	- zablokowanie przerwań INT
LD HL, 0200	- do HL łebnica skwantowanej sinusoidy
LD A, 01	- do akumulatora bajt 01
LD I, A	- do rejestru wektora przerwań INT wpisany starszy bajt programu obsługi przerwań INT
LD A, 00	- do akumulatora bajt 00
OUT 03, A	- do rejestru sterującego PB wpisany wektor przerwań, będący młodszym bajtem adresu programu obsługi przerwań INT
LD A, 0F	- do akumulatora bajt 0F
OUT 02, A	- do rejestru sterującego PA słowo ustalające port A jako wyjście
LD A, CF	- do akumulatora bajt CF
OUT 03, A	- do rejestru sterującego PB słowo sterujące ustalające tryb 3 portu PB
LD A, 00	- do akumulatora bajt 00
OUT 03, A	- wybór linii portu B jako wejście
LD A, 17	
OUT 03, A	- do rejestru sterującego PB słowo sterujące dla systemu generacji przerwań (realizowana funkcja OR generacji przerwań przy stanie niskim linii wejściowych)
LD A, 00	
OUT 03, A	- wszystkie linie wejściowe mogą generować przerwanie INT
LD A, 87	
OUT 03, A	- odblokowanie przerwań pochodzących od Z80 PIO
IM2	- wybór trybu 2 przerwań INT

W pamięci EPROM począwszy od adresu 0100 umieszczony jest program obsługi przerwań INT. Po inicjacji systemu przedstawionego wyżej system wykonuje rozkaz NOP - (nie robi nic) tak długo, aż nie nastąpi wciśnięcie jakiegokolwiek przelącznika B x switch.

PĘTLA OCZEKIWANIA. NOP

JMP PĘTLA OCZEKIWANIA

Jeżeli nastąpiło przełączenie przelącznika procesor przechodzi do programu obsługi przerwań INT:

* (Hex)

0100	IN A, 01)	do akumulatora prześlą stan linii wejściowej portu PB
	BIT 0, A	- sprawdzenie czy wciśnięto przelącznik C
	JZ Generuj ton C	- jeśli tak, to skocz do programu generującego ton C
	BIT 1, A	jeśli nie przelącznik C to czy przelącznik D
	JZ Generuj ton D	jeśli tak, to skocz do programu generującego ton D
	BIT 2, A	
	JZ Generuj ton E	
	BIT 3, A	
	JZ Generuj ton F	
	BIT 4, A	
	JZ Generuj ton G	
	BIT 5, A	
	JZ Generuj ton A	
	BIT 6, A	
	JZ Generuj ton H	
	JMP Generuj ton C	

Po stwierdzeniu, który z przelączników wygenerował przerwanie procesor przechodzi do programu generacji dźwięku. Program generacji dźwięku składa się z dwóch części. Pierwszą część zawiera podaną w Tabeli 2 odpowiednią liczbę taktów "pustych", które razem z drugą częścią programu umożliwią wysłanie do przetwornika C/A DAC 0808 kolejnych bajtów skwantowanej sinusoidy, aby po przetworzeniu na sygnał analogowy uzyskać właściwy ton (częstotliwość tonów podane są w Tabeli 1). Tak więc podprogramy generujące tony C, D, E, F, G, A, H, C" różnią się tylko ilością "pustych" taktów, uzyskiwanych przez realizację konkretnych rozkazów procesora Z80 np. rozkaz NOP - trwa 4 taktów zegarowy

Program generujący dowolny ton.

POCZ 1. LD BC, 0000

NOP

POCZ

- ilość "pustych" taktów - "pustych" rozkazów

LD A, (HL)	do akumulatora bajt pierwszej próbki
OUT 00, A	wysył go do portu A
INR L	zwiększ rejestr L o jeden (adres następnego bajtu)
CP 10	czy wygenerowano 10 bajtów (pełną sinusoidę?)
JNZ POCZ 1	jeśli nie to skocz do POCZ 1
EI	odblokowanie przerwań INT
LD HL, 0200	jeśli tak to do pary HL adres tablicy kolejnych bajtów skwantowanej sinusoidy
JMP POCZ	skocz do etykiety POCZ

mgr inż. D. Bienkowski

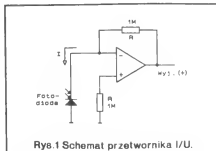
Wykorzystanie idealnego przetwornika I/U jako fotometru

Na Rys.1 przedstawiony jest schemat takiego przetwornika prądu na napięcie. W układzie tym potencjał wejścia podtrzymywany jest ściśle na poziomie potencjału ziemi. Wejście odwracające posiada quasi zero; tak jak fotodioda może wytwarzać potencjał równy najwyższemu kilku dziesiątkom wolta. Układ ten zapewnia przetworzenie prądu na napięcie w stosunku 1V na 1 μ A prądu wejściowego.

Na Rys.2 przedstawiony jest schemat prostego fotometru. Rezystor R1 eliminuje wpływ wejściowego prądu po-

czątkowego. Rezystor R2 ustala współczynnik przenoszenia równy stosunkowi 1V napięcia wyjściowego do 1 μ A prądu wejściowego. Rezystor R3 służy do regulacji wejściowego napięcia przesunięcia.

Układ może być zasilany z akumulatorów. Układ będzie lepiej pracował przy małym poziomie światła jeśli wykorzystać włączenie fotodiody jak na Rys.3.

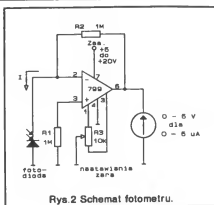


Rys.1 Schemat przetwornika I/U.

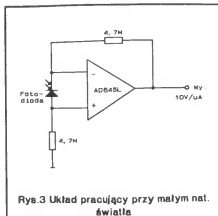
Opracowano na podstawie:

Paul Horowitz Winfield Hill "The art of electronics" 1980

Z. Kułka M. Nadachowski "Wzmacniacze operacyjne i ich zastosowania" WTN W-wa 1982



Rys. 2 Schemat fotometru.



Rys. 3 Układ pracujący przy małym nat. światła

Układ do pomiaru małych rezystancji

Większość popularnych przenośnych multimetrów cyfrowych (3,5 cyfry) posiada najniższy zakres pomiaru rezystancji 199,9 Ω . Pomiar małych wartości rezystancji (rzędu 1 Ω) będzie obciążony dużym błędem. Przedstawiony poniżej układ [1] jest próbą rozwiązania tego problemu. Umożliwia uzyskanie "zakresu" 1,999 Ω . Wartość rezystancji jest mierzona na zakresie 2V DC (1,999 V). Układ (rys.1) zbudowany jest w oparciu o popularny (także u nas) powszechny wzmacniacz operacyjny TL 084 firmy Texas Instruments. Wzmacniacz A tworzy generator przebiegu prostokątnego o częstotliwości ok.300 Hz i współczynniku wypełnienia 50%. Dioda Zenera D1 jest tak dobrana, aby uzyskać przebieg prostokątny o wartości ok.6 Vp-p. Rx jest rezystorem mierzonym. Wzmacniacz operacyjny B tworzy zmiennoprądowy wzmacniacz o wzmacnieniu 10 (-R8/R7). Wzmacniacz operacyjny

C tworzy tzw. prostownik idealny o wzmacnieniu 10 (1+R11/R10). Wzmacniacz D tworzy wzmacniacz prądu stałego o wzmacnieniu 1+R13/R12. Elementy R14, C3 to wyjściowy filtr dolnoprzepustowy. Rezystor Ra (0,5 Ω) dostarcza sygnał odniesienia dla wzmacniacza. Gdy Rx=0, Ra wystawia sygnał 1mVp-p na wejście wzmacniacza B. Gdyby Ra=0, to dla bardzo małej wartości Rx szumy wzmacniacza B mogłyby zamaskować słaby sygnał wejściowy. Potencjometrem montażowym R15 ustawiamy 0V na wyjściu gdy Rx=0 (zwarte zaciski pomiarowe Rx) kompensując w ten sposób błąd wprowadzany przez Ra. Potencjometrem montażowym R12 skalujemy układ (najlepiej posługując się rezystorem Rx o dokładnie znanej wartości, zbliżonej do końca zakresu, np. 1,8 Ω) tak, aby uzyskać 1 Ω /1V. Wówczas dotychczas na wyjściu woltomierz cyfrowy o zakresie 1,999 V umożliwił pomiar rezystan-

cji w zakresie 1,999 Ω . Kondensatory sprzęgające C2 i C3 powinny być dobrej jakości, najlepiej tantalowe.

Leszek Madeja

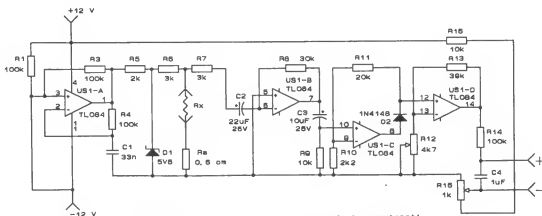
Opracowano na podstawie:

"Electronic Design" nr 18/1991

LITERATURA:

[1] Yongping Xia "AC Scheme Measures Low Resistances", "Electronic Design" No 18/1991

[2] M.Nadachowski, Z.Kułka "Analogowe Układy Scalone", WKiŁ Warszawa 1983



Rys. 1 Schemat idealowy układu do pomiaru małych rezystancji

Errata

W numerze 2/92 "Nowego Elektronika" w artykule "Charakterystyka układu CD4046B oraz jego zastosowanie cz. 1" z winy redakcji wystąpił błąd w opisach rysunków. i tak:

rysunki od 2 do 13 (str.20 i 22) są opisane w takcie jako rys. 4 do 15. Tekst artykułu zawierał też opis rysunków zamieszczonych w niniejszym numerze, i tu także wystąpiła zmiana numeracji rysunków. Rysunki opisane jako Rys. 16 do 18 są faktycznie przedstawione jako 14 do 16.

Za błąd wynikły z naszej winy Czytelników oraz Autora opracowania serdecznie przepraszamy.

Redakcja

Optyczna sygnalizacja stanu telefonicznej linii abonenckiej

Stan linii telefonicznej może wskazywać dioda świecąca wykorzystana w układzie pokazanym na Rys.1. Dioda nie świeci, jeżeli nikt nie korzysta z telefonu, pulsuje gdy telefon dzwoni oraz świeci ciągle, gdy słuchawka jest zdjęta z widełek.

Układ zawiera oscylator pracujący ciągle, elementy logiczne oraz sprzężenie optyczne, które odwraca napięcie na linii telefonicznej. Jeżeli napięcie to jest zmienne, układ łączy oscylator z diodą świecącą LED powodując jej świecenie. Niskie stałe napięcie zarówno niezmiennie jak i pulsujące powoduje świecenie diody, a wysokie jej wyłączenie.

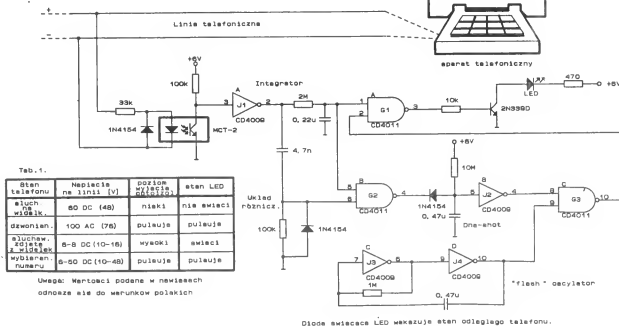
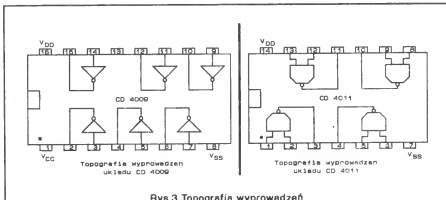
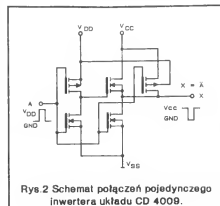
Charakterystykę pracy układu przedstawia tabela 1.

Tak jak widać na schemacie sygnał z izolowanego optycznie wyjścia pojawia się na integratorze (układ całkujący) i układzie różniczkującym.

Układ całkujący filtruje impulsy dzwonięcia i wybierania numeru dając wyjściową zależność od stanu ustalonego linii telefonicznej. Układ różniczkujący wychwytywa impulsy. Kiedy słuchawka jest zawieszona inwerter I1 ma "0" na wejściu i "1" na wyjściu, bramka G1 jest nieaktywna i nie może uruchomić tranzystora, a tym samym i diody LED. Kiedy telefon dzwoni wysokie stałe napięcie z I1 i wysoki stan na

wyjściu układu różniczkującego układowy G2, rozładuje się kondensator "one-shot" i w stanie czynnym jest G3. Tak więc wyjście oscylatora jest podłączone do G1 powodując świecenie diody LED. Świeci ona, podczas powolnego ładowania się kondensatora 0.47 μ F, pomiędzy dzwoniąciami i przez 5s po skończeniu dzwonięcia. Kiedy słuchawka jest zdjęta z widełek I1 ma stan wysoki na wejściu i niski na wyjściu, więc G1 jest w stanie załączyć tranzystor i spowodować świecenie diody. Chwilowe wysokie napięcie pulsujące występujące podczas wykręcania numeru jest tłumione przez układ całkujący, więc G2 jest w stanie biernym. 100 woltowy zmienny sygnał dzwonięcia mógłby spowodować nadmierne napięcie wsteczne diody świe-

cącej w układzie optycznym, w związku z tym wejście tego układu jest zbrocznikowane przy pomocy zabezpieczających diod 1N4154. Ponieważ "flash" oscylator pracuje ciągle, może



Rys. 1 Schemat ideowy sygnalizatora stanu telefonicznej linii abonenckiej

być połączony z bramką G3 związaną z różną liczbą linii telefonicznych i LED-ów. W biurze autora tego projektu jeden oscylator był wykorzystany do dziesięciu telefonów.

Układ ten zawiera zwykłe układy CMOS i pracuje przy napięciu zasilania z przedziału od 5V do 10V. Pojedyncze źródło zasilania może obsługiwać wszystkie linie telefoniczne. Sygnały pojawiające się na wyjściach układu różniących się i całującego mogą być wykorzystane w inny sposób

niż do świecenia diody LED. Może to być na przykład odtworzenie nagranej wiadomości kiedy dzwoni telefon lub uruchomienie zegara, gdy korzysta się z telefonu.

Układ ten nie pobiera znacznego prądu i nie wnosi napięć do linii, ponieważ sprzężenie jest optyczne. Niemniej jednak zainstalowanie tego układu musi być wstępnie skonsultowane z wydziałem telekomunikacji. Elementy zastosowane w układzie można zastąpić elementami produkcji krajowej z zachowaniem

waniem odpowiednich parametrów.

Witold Dąbrowski

Opracowano na podstawie: "Design Techniques for Electronics Engineers"

Przyszłość elektroniki - nadprzewodniki wysokotemperaturowe

Przy współpracy Sandia National Laboratories oraz University of Wisconsin powstał nadprzewodzący tranzystor wykorzystujący w swej strukturze nadprzewodniki wysokotemperaturowe.

Tranzystor nazwany został SFFT (Superconducting Flux Flow Transistor). Może być uważany za nadprzewodzący odpowiednik tranzystora z efektem polowym (FET), który jest najbardziej popularny na całym świecie. Tranzystor ten jest elementem czynnym. Posiada określone wzmocnienie. Jest pierwszym tranzystorem zbudowanym wyłącznie z materiałów nadprzewodzących. Urządzenia zawierające tranzystory tego typu mogą pracować w temperaturze powyżej 77°K (temperatura ciekłego azotu). Ciekły azot jest szeroko rozpowszechnioną i niezbyt drogą substancją chłodzącą.

W tranzystorze typu FET prąd wyjściowy jest sterowany zmianami napięcia wejściowego, w SFFT napięcie wyjściowe jest sterowane zmiennym prądem wejściowym. Działając jak bramka, prąd w granicy kontrolnej zmienia pole magnetyczne aktywnego obszaru tranzystora, które moduluje napięcie wyjściowe i może poprawić wzmocnienie przy bardzo wysokich częstotliwościach (mikrofałe). Naukowcy połączyli ten tranzystor z mikrofalowymi elementami pasywnymi w rzeczywistym układzie, reprezentującym podstawowe elementy elektronicznej komunikacji i technologii przetwarzania sygnałów, zawierającym wzmacniacze, oscylatory, przesuwniki fazowe i mieszacze. Mikrofalowy wzmacniacz zbudowany z tranzystorów SFFT pokazywał wzmocnienie 10dB przy 4GHz. SFFT są używane również do budowy mieszaczy - urządzeń mieszających razem dwie częstotliwości, aby wytworzyć różnicową częstotliwość wyjściową. Mogą one pracować aż do 35GHz. Tranzystory SFFT można potraktować

jako interfejs pomiędzy konwencjonalną elektroniką nadprzewodników niskotemperaturowych, a elektroniką półprzewodników.

Tranzystor SFFT ma niską impedancję wejściową i umiarkowanie wysoką impedancję wyjściową co pozwala na potraktowanie go jako aktywne ogniwo pomiędzy układami nadprzewodnikowymi i półprzewodnikowymi. W eksperymencie przeprowadzonym w Sandia National Laboratories złącze Josephson'a steruje wejściem SFFT, które następnie steruje bramką tranzystora polowego. Aktualne badania koncentrują się na rozwoju technologii wokół SFFT, która zawierałaby pasywne i aktywne elementy w całej rodzinie zastosowań.

Proces wytwarzania elementów zawierających nadprzewodniki wysokotemperaturowe rozwinęły przez naukowców z Bellcore, mógłby pomóc w tworzeniu drogi do super szybkich przełączników telekomunikacyjnych i komputerowych układów mocy.

Technika demonstrowa możliwości układania nadzwyczaj cienkich warstw nadprzewodników i materiałów nieprzewodzących poprzez ustawienie w szeregu atomów w precyzyjny i określony sposób, co ogromnie poprawia krytyczne połączenia elektryczne między warstwami. Według naukowców z Bellcore klucz do przełomu leży w ich sukcesie polegającym na pionowym ustawieniu związków molekularnych wewnątrz każdej warstwy i uszeregowaniu ich w sposób end-to-end. Umieszczenie warstw prostopadłe do powierzchni chipa pozwala na najlepszy przepływ "prądu nadprzewodzącego" poprzez różne warstwy. W większości konwencjonalnych elementów nadprzewodnikowych płaski czyny leżą płasko i są ułożone w horyzontalne stosy. W rezultacie złącze Josephsona - "serce" elektroniki nadprzewodnikowej - cierpi z powodu dwóch wad: po-

łączenia między warstwami pojawiają się rzadko oraz jest niewielka kontrola umiejscowienia się takiego złącza w chipie. Powoduje to, że chwiliowo nie ma możliwości wykorzystania ich w układach wymagających precyzyjnej kontroli własności elektrycznych.

Technika stosowana w Bellcore pokazuje możliwość większej kontroli złącza Josephson'a z możliwością wykorzystania w układach scalonych.

Następnym krokiem będzie poprawienie właściwości prototypowych urządzeń podczas odkrywania zasad fizyki, które rządzą zachowaniem się złącza powstałych z nowych nadprzewodników.

mgr inż Jolanta Dąbrowska

*Opracowano na podstawie:
Radio Electronics November 1991
Radio Electronics August 1991*

Ogłoszenia drobne

Giga pozytywka posiada najwięcej melodii na świecie 256 melodii i inne zaskakujące możliwości. Dostępna w prostym zestawie do złożenia z opisami. Wysyłam po otrzymaniu zamówienia. Jerzy Andreask, Polanica Zdr. 57-320, ul. Spółdzielców 10/3. Cena 160 tys.

Tanie WYKRYWACZE METALI pocztą. PPH ARMAND, Ryszarda 44, 05-800 Pruszków.

Uniwersalne końcówki stopnie mocy od 40 do 300W (uruchomienie płytki) wysyłam pocztą. Informacje koperta + znaczek. Bogdan Bursztyka, 82-300 Elbląg, skr.poczt.122.

Poszytka 78 melodii - do samodzielnego montażu (układ scalony + opis). Cena 42 tys. Wysyłam za zaliczeniem pocztowym. 31-800 Kraków 71, skr.poczt.6.

Obwody drukowane wysyła "Pozyton", 10-437 Olsztyn, ul. Dworcowa 75/25, skr.539. Katalog otrzymasz przesyłając zaadresowaną kopertę zwrótną ze znaczkiem. ZAWSZE AKTUALNE!

Przyjmę do montażu obwody drukowane lub kompletne urządzenia elektroniczne. Bolesław Wojtków 05-800 Pruszków ul. Jasna 15/39

Nowy katalog rosyjskich tranzystorów mocy w.c.z., zwykłych diod, ponad 550 propozycji 60.000zł. 37-760 Dynów skr.32.

Wykonuję obwody drukowane, cynowanie, wiercenie, opis, maska. Krótkie terminy. Serię powyżej 100 szt. Wiesław Tomczak 63-462 Czekanów 73.

Montaż wszelkich urządzeń elektronicznych - przyjmę. Długoletnie doświadczenie, własne oprzyrządowanie. Oferuję: Krzysztof Klonowski, Wągrowa 102/24, 42-540 Sosnowiec.

Moduły RTV, zdalne sterowania, głowice, dekodery, transkodery, konwertery, zestawy montażowe, narzędzia, mierniki, laminat, cyna, chłerek, kable, moduły zapłonowe z antykradem, impulsowe włączniki światła mijania. Sklep "HOB-BY ELEKTRONIK" ul. Siemiradzkiego 11, 60-673 Poznań, tel. 659-763

Radioelektronicy. Sprzedam nowe katalogi elementów półprzewodnikowych i układów scalonych oraz katalog transformatorów sieciowych. Posładam schematy OTV, OR, radiomagnetofonów, gramofonów, stare i nowe. Informacja gratia. Koperta + znaczek. Doplasek "K". Stanisław Mastalerz, Urbanowice, ul.Kozielecka 51/4, 47-270 Gościcin.

"HIPER-POZYTYWKA" 512 melodii! Programowalny wybór melodii, prosty montaż. Wysyłam układ scalony + opis. Cena 180.000zł. "Digi" ul. Spółdzielców 10/3, 57-320 Polanica.

Sprzedam wobuloskop X1-50 do 1GHz. Wrocław tel. 57-16-20 po 18.

Sprzedam wobuloskop "TESTER" do 435MHz. Wrocław tel. 57-16-20 po 18.

Posiadacz pozytywek na "Epro-mach" 32 melodie, 64 i 128 melodii. Twoja pozytywka może mieć aż 256 pełnych melodii w postaci nowej pamięci 27128 i malej przeróbki. Wysyłam nową pamięć i instrukcję cena 150 tys. J. Andreask ul. Spółdzielców 10/3 57-320 Polanica.

POSZUKUJĘ PRODUCENTA REKLAM ŚWIETLNYCH (kształt literowy) Krośszyn tel.530-51 od 20 - 21.

Wykrywacze metali, wszelkiego rodzaju detektory, czujniki i sygnalizatory - naprawy i regulacje. Pełne dokumentacje wykrywaczy metali. Zestawy wykrywaczy z cewką w obudowie. ŻUK ALFRED 20-950 LUBLIN 1 skr. poczt.36.

Schematy RTV i komputerów (stare, nowe) oraz propozycje otwarcia własnego biznesu. Informacja - przekaz 6000zł. "SKYLAB", ul.20 Października 37b, 63-000 Środa Wlkp.

Zmontowane układy elektroniczne mówiące po polsku poleca producentom zabawek JAWO-ELEKTRONICS ul. Floriańska 8 31-021 KRAKÓW tel. 22-01-26.

Kupię nową lub nie użytą lampę oscyloskopową B13S52 (RFT) z poświatą P31 lub P7, schemat V 640, Dariusz Trzcinski ul. Kolejowa 4/3 12-100 Szczytno.

Oscyloskop do samodzielnego montażu płytka + części. Cena 100 tys. Informacja K + Z 99-400 Łowicz skr.24.

Sprzedam lampy oscyloskopowe B6S1. Dodatkowe informacje K + Z 99-400 Łowicz skr.24.

Sterowniki węży dyskotekowych, 200 kombinacji. Informacje, koperta zwrótna + znaczek. VOLT-S, ul. Malborska 88/24, 82-300 Elbląg.

Systemy alarmowe - sprzedaż urządzeń alarmowych. NEKMA, Łódź ul. Kopernika 53 tel./fax 37-11-33, 88-02-38 po 18.00.

OBUDOWY - każdej wielkości i konstrukcji z potrzebnymi otworami. 43-300 Bielsko Biała, ul. Towarowa 43, tel.44-235.

Płytki drukowane z dokumentacją, zestawy do samodzielnego montażu, uruchomione urządzenia. Oscyloskopy, wobulatory, mierniki cyfrowe i analogowe, przystawki do multimetrów i częstotliwościomierzy, dzielniki wejściowe, kalibratory, generatory, sondy, zasilacze, przetwornice, sprzęt krótkofalarski KF, UKF, UHF, VHF, sprzęt fotograficzny, echosondy, reduktory szumu, detektory radarów, wykrywacze metali. Koperta zwrótna + 5000zł. PEP Wrocław 17 box 1625.

ZESTAWY ZDALNEGO STEROWANIA

DO TELEWIZORÓW
HELIOS TC 500, TC 503, TC 506, TC 700
NEPTUN 505, 515, 557
ORAZ ELEKTRON 380/280, 382/282
OFERUJĘ

ALROX

71-846 SZCZECIN,
ul. ZAWADZKIEGO 134/2, tel.534-935

WALORY ZESTAWÓW:

55 KANAŁÓW TELEWIZYJNYCH
ZDALNA REGULACJA WSZYSTKICH

FUNKCJI

- WYŚWIETLANIE NUMERU KANAŁU
- WSPÓŁPRACA Z TELETEXTEM
- ESTETYCZNY NADAJNIK
- PROSTY MONTAŻ
- NISKA CENA ORAZ GWARANCJA
- DO ZESTAWU JEST DOŁĄCZONA KOMPLETNA INSTRUKCJA MONTAŻU

OFERUJEMY RÓWNIEŻ TANIE

DEKODERY

TELETEXTU

DO WWW TELEWIZORÓW.
TELETEXT JEST OPARTY NA UKŁADACH II GENERACJI I POSIADA ALFABETY POLSKI, ANGIELSKI, NIEMIECKI I INNE.



KUPNO-SPRZEDAŻ PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH

SKLEP: WARSZAWA UL. BRONIEWSKIEGO 61 A;

HURT, DETAL, RACHUNKI.

Informacje: TEL. Warszawa 635-82-38 w godz. 10.00-21.00

Prowadzimy również sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym.

Zamówienia na aktualny katalog kierować na adres:

IMER ul. Sikorskiego 9, 05-090 RASZYŃ.

Do zamówienia proszę załączyć znaczek za 3000zł.

W SKLEPIE CZĘŚCI RTV

A,AD,AN,AY,AP,APU,BA,BAL,BU,C,CA,CD,CX,CXA,CXP,
DTA,ET,GL,HA,HC,HCF,HD,HEF,HM,HT,ICL,ICM,IX,KA,
KIA,KM,L,LA,LB,LC,LF,LM,M,MC,MCY,MAA,MA,MDA,
MAF,MAB,MB,MBA,MN,MM,MPS,MCU,N,NE,NSM,OEC,
OP,OM,PCF,PCA,PH,RC,RCA,S,SN,SAD,SAA,SAS,
SAB,SAF,SDA,SFC,SGL,SPU,SO,STK,STR,SV,TA,TAA,
TBA,TC,TD,TDA,TEA,TLP,TL,TMS,TMP,TPU,TX,TTA,TUA,
U,UL,UCY,UA,UC,UM,ULN,UPC,UPD,X,XR,XRA,MAX,ZN,
KP,K itp.

SKLEP CZĘŚCI RTV

Czesław Gembara
ul. Siemiradzkiego 3
Poznań.

tel.66-51-12

SCHEMATY I INSTRUKCJE SERWISOWE

SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA

- * Telewizory
- * Magnetowidy
- * Odtwarzacze
- * Tunery-SAT
- * Kamerowidy
- * Compact-disk
- * Inne urządzenia elektroniczne.
- * Auto-radio
- * CB-radio
- * Radio
- * Komputery
- * Magnetofony
- * Kuchnie mikrofalowe

Za zaliczeniem pocztowym 25.000zł. Prześlijmy katalog. Zamówienia na kartkach pocztowych prosimy przesyłać na adres:

RTVC ELECTRONICS
WARSZAWA 65, SKR. POCZT. 11.

KURSY NAPRAWY TELEWIZORÓW ZACHODNICH I POLSKICH

Poleca firma: RTVC ELECTRONICS.

W programie:

- * Kurs dla początkujących - telewizja czarno-biała i kolorowa.
- * Kurs dla zaawansowanych - telewizja zachodnia i polska. Przestrajanie PAL-SECAM, OIRT-CCIR, telewizja cyfrowa, satelitarna, magnetowidy.

Dla zamiejscowych kursy niedzielne. Dokładne informacje:
Warszawa tel. 155235.

Sprzęt nagłaśniający i oświetleniowy

dla muzyków i dyskotek, głośniki BEYMA, wzmacniacze profesjonalne MASTER, oświetlenie STRONG, miksery, wzmacniacze mocy, kolumny estradowe 80-800W, oferuję

ELEKTRONIKA MUZYCZNA,

tel.6139 26-200 Końskie, ul. Wojska Polskiego 3, tlx. 612444 elmuz.

USŁUGI W ZAKRESIE MONTAŻ OBWODÓW DRUKOWANYCH

Oferuje:

**Zakład Produkcyjno - Usługowy
Elektronika Użytkowa**

P. Wiśniewski.

80-868 Gdańsk

ul. Marynarki Polskiej 140/22

tel. 39-05-68 po godz. 16.

NOWOŚĆ

CA 80 JAK ZX SPECTRUM!

DOSTĘPNY W POSTACI NOWEGO

UKŁADU • CIEKAWY OPISY,

WSKAZÓWKI, **ZGODNOŚĆ**

PROGRAMOWA!

Cena już tylko 150.000zł.

"DIGI" 57-320 Polanica Zdrój, ul.

Spółdzielców 10/3.

Ponad 550 elementów

elektronicznych

FABRYCZNIE nowych

w tym

50 tranz. npn • 50 pnp m.cz. m. mocy

20 diod imp. krzem. m.mocy

10 ukl. scalonych loper. liniov. CMOS)

50 kond. MKSE od 1nF/400V do 680n/63V

30 kond. elektr. od 2p2/63V do 470p/16V

300 rezyst. M&T 0.125/0.25W od 150Ω

do 33k w pakietach po 20 szt.

transf. siec. TS 5/5 i TS 8/17. Przek. 24V.

Cena **ZESTAWU - 150 tys.zł.** • koszt

wysyłki pocztą.

Zamówienia:

ZAKŁAD WIM 00-987 Warszawa skr.136

połączamy także (z instr. zainstal.)

Dekodery PAL od 90 do 110 tys.zł.

Tranek. SECAM od 135 do 145 tys.zł.

Fonie równ. - 25 tys.zł. KF - 13 tys.zł.

Gwarancja 12 mies.

ZESTAWY DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU:

wzmacniak dynamiki stereo,

zegary MC 1204/8,

pozytywki oraz 15 innych

ciekawych urządzeń.

Sprzedaż części, obwodów, katalogów.

Informacja - koperta swobodna.

Andrzej Górski,

ul. Matejki 3, 05-070 Sulejów.

SOAR ELECTRONICS

78-200 Słupsk,

ul. Przemysłowa 100

tel.232-71 w.250, tlx.585013

Polecamy szeroki asortyment części ele-

ktronicznych, w tym części do serwisu

audio i video - m.in.:

głowice video, paski, sprzęgło,

piloty, układy scalone serii:

AN,BA,HA,KA,KIA,LA,LB,M,STK,

STR,TA,TEA,TDA,UPC.

Prowadzimy sprzedaż wysyłkową.

SAM WYKONASZ TANIO KAŻDY OBWÓD DRUKOWANY

metodą fotochemiczną zamawiając
zestaw:

ZW 1 - zawiera ok. 12 cm² laminatu z
naniesioną pozytywową folią światłoczułą
- zabezpieczoną przed naświetleniem,
wytylacz, 80dek trawiczy, oczka, ścieżki,
folię montażową i instrukcję - cena ok. 160 tys. zł.

ZW 2 - to ZW 1 + błona fotograficzna z
odczynnikami do wykonywania diapozytywów z
projektów obw. druk z czasopiśm

Sprzedaż hurtową, detaliczną I WYSYŁKOWĄ
zestawów oraz ich składników prowadzi:

"PROVEX" ul. PPR 3/153-300 Pleszew
tel/fax 422445 tlix 465238.

VDM Zakłady Urządzeń Komputerowych

* naświetlanie klisz
obwodów drukowanych
FOTOPLOTTER EMMA 85
osoby przystępne dla osób prywatnych
* digitalizacja, projektowanie

Sekcja QUEST

41 813 Zębrze ul. Kruczkowskiego 39
tel 72-20-21 w 427, 327
fax 72-25-83 telex 036711

blaBerk

05-131 Zegrze Płn osiedle 58/15
POLECA.

rezystory, kondensatory, diawiki
także SMD produkcji zachodniej.
Zapraszamy do sklepu:

ELEMENTY I L

Warszawa - Bażar Wolan, pawilon 34
czynny od wtorku do niedzieli.

Sklep jest także lokalnym dystrybutorem
firmy TME z Łodzi.

25 tys. elementów elektronicznych układy
scalone, tranzystory, piloty, części video itp. to
oferta firmy TME i naszej.

Prowadzimy sprzedaż na cele inwestycyjne oraz
za zaliczeniem pocztowym

Jeżeli jesteś elektronikiem hobbystą,
prowadzisz sklep lub zakład

**IMASZ KŁOPOTY Z ZAKUPEM
TANICH PODZESPOŁÓW
ELEKTRONICZNYCH...**

NAPISZ DO NAS!

(koperta ze znaczkiem)

Tomasz Górski

ul. Łukowska 9/72

04-133 Warszawa

Części elektroniczne

zestawy do samodzielnego montażu,
Kable audio-video,
Sygnalizatory włączonych świateł i inne.

Wyślikowo poleca:

Nord Elektronik

78-270 Ustka, ul. Słoneczna 4,
tel. 146-818. Katalog, koperta + znaczek.

Przy zakupach powyżej 200 tys.

NIESPODZIANKA!!!

Sprzedam

Zegar sterownik

mikroprocesorowy MS-4.

Zastępuje programowo TMS 1122 + MC 1208.
8 programów głównych, prosta budowa.

INFORMACJE SZCZEGÓŁOWE

koperta zwrócić ze znaczkiem na adres:

Sklep kupno-sprzedaż części

elektronicznych.

00-028 Warszawa, ul. Bracka 20/25a

Zakład Elektroniczny

MIKROS

76-270 Ustka skr. 144

oferuje:

Zestawy do samodzielnego montażu i urządzania
gotowa woltimezera LED i LCD, videokorektory,
węzła świetlna 100 programów - 4 i 8 kanałowa,
wzmocniacze, syreny, układy projektowe i inne.
Wykonujemy obwody drukowane. Dodatkowo
informacje po przesłaniu koperty i znaczka

KURSY NAPRAW MAGNETOWIDÓW SYSTEMU VHS

RTVC ELECTRONICS

Poleca firmę:

W programie:

* Budowa typowego magnetowidu systemu VHS na podstawie modeli spotykanych na polskim
rynku tj. PANASONIC, JVS, AIVA, AKAI, SONY, SANYO, SAMSUNG, ORION, NORDMENDE,
ITT, SIEMENS itp.

* Sposoby regulacji, konserwacji i napraw

Wszelkie dodatkowe informacje
pod numerem telefonu

155235 w Warszawie.

ELMAX sc

RAP sc

OBWODY DRUKOWANE

Ząbki k. Warszawy, ul. Bema 8

* jedno i dwustronne
* metalizacja otworów
* złoczenia
* solder maska, opisy

* projekty
* fotoszablony
* digitalizacja
* płytki modelowe

tel. 10-60-71 wew. 395

tel. 610-74-04

642-37-40

tel. w Warszawie

TESTRONIK

Jerzy Żurawski

poleca

GENERATORY PAL - SECAM

oraz

PAL - SECAM - NTSC

o następujących testach:

1. Pola: białe, czarne, czerwone (R), zielone (G), niebieskie (B)
2. Kęta na tle kraty z wpisanymi prążkami (test podobny do TV obrazu kontrolnego)
3. Krata - 14/16 linii
4. Gradacja szerokości
5. Gradacja szerokości z podnośnią
6. Pasy kolorowe

Z generatorów wyprowadzone są:

- sygnał m.c. wizji o ampl. 1Vpp lub regulowany od 0,5 do 2Vpp przy Robc: 75
- sygnał m.c. fonii
- impulsy H i V do synchronizacji oscyloskopu
- impulsy SG i S-SG zgodne z danymi firmy PHILIPS
- sygnał w.c. wizji i fonii (5,5 MHz i 6,5 MHz) w pasmach:
 - a) V - kanały 1, 5, 6, 12, 21, 60
 - b) TV kablowej - kanały 5, 6
- c) na zamówienie:
 - 38 MHz (p.c.)
 - wyjścia R, G, B
 - teletext

Generatory można przestrajać płynnie oraz zaprogramować po jednym kanale w
każdym paśmie. **frek gwarancji.** Informacja i przyjmowanie zamówień - W-wa
tel. 22-78-06. Serwis: W-wa Ursus, ul. Robinii 8a - czynny od 8 do 18. **Zapraszamy do**
współpracy sklepy, poważnych dystrybutorów oraz exporterów. Dla indywidualnych
klientów sprzedaż w serwisie oraz za zaliczeniem pocztowym.

NOWA OFERTA DLA HOBBYSTÓW



OPRÓCZ SZEROKIEGO WYBORU ELEMENTÓW
PROPONUJE

ZESTAW DO MONTAŻU TYPU

ZRÓB TO SAM

NAPISZ LUB ZADZWOŃ

ELCO ELECTRONICS, 76-270 USTKA, skr. 10

tel: 144-174, tel/fax: 145-572

INFORMATOR WYSYŁAMY BEZPŁATNIE!

OBWODY DRUKOWANE

- jednostronne
- dwustronne
- metalizacja otworów
- solder maska, opisy
- wykonywanie dokumentacji technologicznej

**Zakład Produkcji Podzespołów Elektronicznych
"ELEKTRON-PLAST"**

**32-080 Zabierzów k/Krakowa
ul. Krakowska 183
tel.(012) 47-22-55**

**Tylko reklama
w miesięczniku
„Nowy
Elektronik”,
przyniesie Ci powodzenie i
zbyt Twoich produktów.
Nie zwlekaj, reklamuj się u
nas!**

POZYTYWKI

1. SUPER POZYTYWKA 16 MELODII.

2. POZYTYWKA 12 MELODII Z
AKOMPANIAMENTEM.

Zestawy do samodzielnego montażu zawierają opis, kom-
plet elementów zachodnich, profesjonalną i powiększoną
otworami płytą drukowaną o wym. 3cm x 3cm

Ceny zestawów:

1) - 40.000,-

2) - 45.000,-

Informacje, zamówienia

AMPER Electronics

ul. Blicharska 1/608 02-660 Warszawa.

Schematy zachodnich wzmacniaczy
gitarowych, efektów gitarowych,
mikserów,
katalogi krajowych transformatorów
sieciowych.

Informacje - koperta zwrotna.

Stanisław Gogol, ul. Wyzwolenia 12,
43-265 Krzyż.

KASETY SERWISOWE VIDEO

PAL-SECAM z tonią 5.5 MHz/6.5 MHz

Wysyłkowo poleca:

TELE-RADIO-ELEKTRONIKA

59-830 OLSZYNA ul. Legnicka 6

Cena 180.000zł.

"Mr LEON"

Produkcja - Handel - Usługi

Dział Elektroniczny

12-100 Szczepino

ul. Świerczewskiego 37/8

Przyjmę współpracę w zakresie:

* dystrybucji i sprzedaży

* serwisu

* montażu

Części, materiałów, urządzeń
elektronicznych.

Zainteresowanych prosimy
o kontakt.

SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE

Zestaw laminat, wytrawiacz, instrukcja

Cena około 12.000zł.

Płatna za zaliczaniem pocztowym

Oferuję również pisaki do wykonywania

obwodów drukowanych oraz laminat.

A. Krawczyński skr. poczt. 344

90-950 Łódź - 1

ZAWSZE AKTUALNE

**PRZYRZĄDY
DO REAKTYWACJI
KINESKOPÓW**
wykonuje

REWO-ELEKTRONIKA

00-950 Warszawa, skr. poczt. 449

Szczegółowe informacje po
nadesłaniu koperty zwrotnej.

*Jeżeli chcesz unowocześnić Swoj
samochód, mieszkanie, sprzęt
audio i video lub
warsztat pracy
szukaj w kioskach
nowego numeru*

ELEKTRONIK

HOBBY



STEROWNIKI

**DO WĘŻY DYSKOTEKOWYCH, REKLAM ŚWIETLNYCH,
NEONÓW, ŚWIATEL CHOINKOWYCH.**

Dla amatorów i zawodowców, **NAJTAŃSZE** w kraju, niezawodne w działaniu, o małych wymiarach, łatwe i przyjemne w obsłudze. Sterowniki mają własne zasilacze, dużą obciążalność i możliwość podłączenia jednego węża ośmiokanałowego lub dwóch niezależnych wężów czterokanałowych. Daje możliwość programowania 200 kombinacji (sekwencji zapalających i gaszących się świateł). Szczegółowe informacje po nadesłaniu koperty zwrotnej ze znacznikiem. Dla chętnych prowadzimy sprzedaż wysyłkową za zaliczeniem pocztowym.

"VOLT-S"

ul. Malborska 88/24

82-300 Elbląg

ZAWSZE AKTUALNE!